REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

PUBLICADA POR EL MINISTERIO DEL AIRE

JULIO, 1965

NUM. 296

REVISTA DE AERONAUTICA Y ASTRONAUTICA

PUBLICADA POR EL
MINISTERIO DEL AIRE

AÑO XXV - NUMERO 296
JULIO 1965

Depósito legal: M - 5.416 - 1960

Dirección y Redacción: Tel. 2 44 26 12 - ROMERO ROBLEDO, 8 - MADRID - 8. - Administración: Tel. 2 44 28 19

NUESTRA PORTADA:

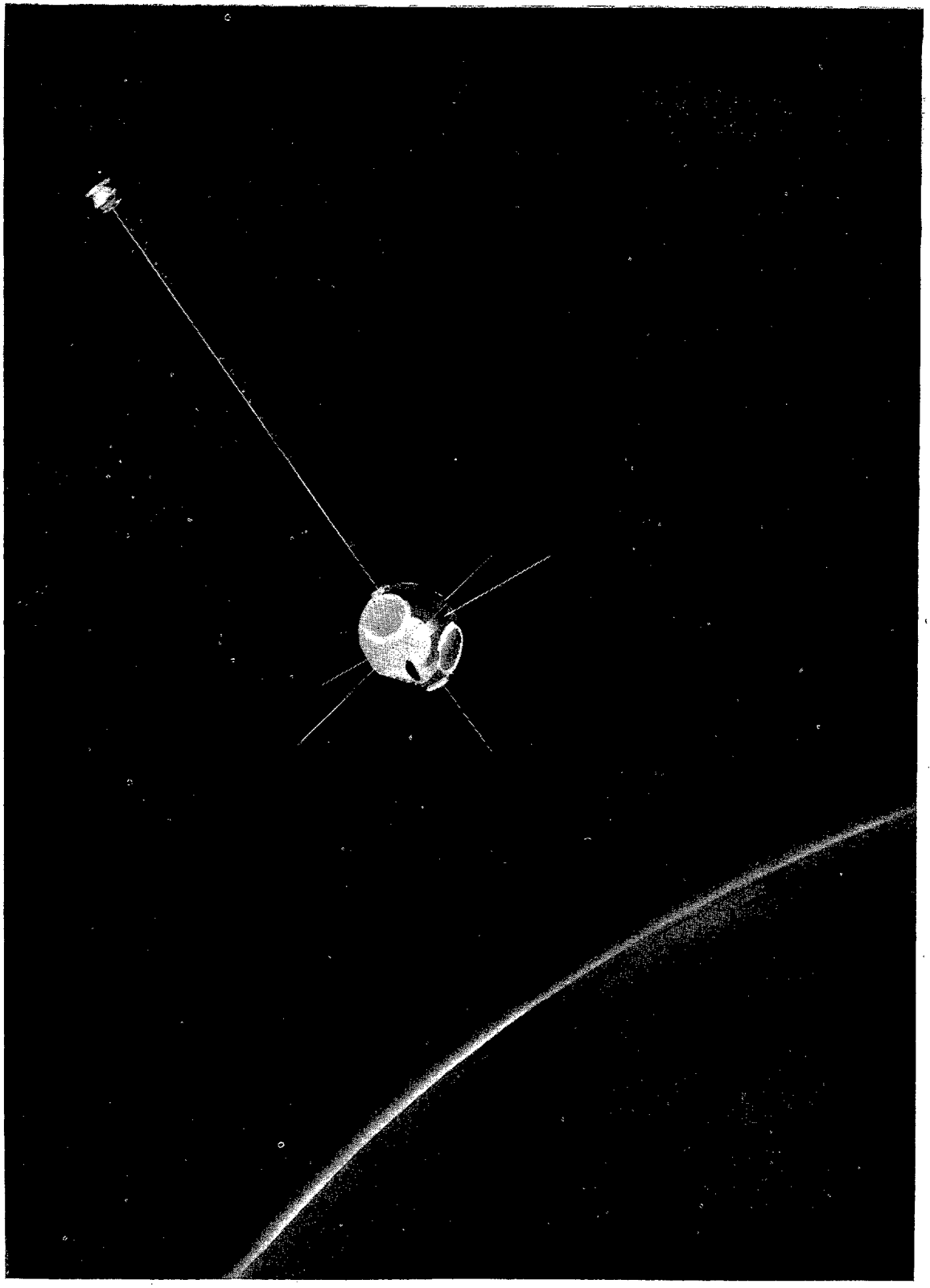
El helicóptero XH-51A, producido por la casa Lockheed, ha alcanzado la velocidad de 400 km/k. Va provisto de un reactor auxiliar adosado a la izquierda de la cabina.

SUMARIO

		Págs.
Mosaico mundial.		
Objetivo: El gran mensaje al astronauta.	Por J. J. B.	555
Amarajes forzosos.	Por Juan Barrionuevo Lorente. *Teniente Coronel de Intendencia del Aire.*	559
Del libro del General Díaz de Villegas «La Paz Española».	Por Pedro J. González Gallego. *Comandante de Aviación.*	565
Defensa aérea 1965.	Por Antonio Rueda Ureta. *General de Aviación.*	572
El Universo.	Por Antonio Huerta Martínez. *Capitán de Aviación.*	576
El Salón de París.		579
Información Nacional.		585
Información del Extranjero.		590
La nave cósmica «Vostok».		593
Early Bird (Pájaro del Alba).	(De la Agencia APN.)	605
Tabla de aviones y helicópteros, militares y civiles, de la Rusia Soviética.	Por Richard M. Bentley. (De *Astronautics and Aeronautics.*)	612
Espacio 1975.		618
Los aviones de guerra de despegue y aterrizaje vertical.	(De *Air Force.*)	620
La Boeing se une a la Boelkow alemana.	(De *AiRevue.*)	625
Aumento de la capacidad de carga útil del «Saturno».	(De *Boeing.*)	629
Cooperación europea: Europa I. Primer lanzador internacional.	Por W. A. Cobb, Jr. (De *Astronautics.*)	631
Fuentes de energía para el espacio: Energía nuclear.	Por Bernard Pastoure. (*De AiRevue.*)	635
Bibliografía.		641
		647

LOS CONCEPTOS EXPUESTOS EN ESTOS ARTICULOS REPRESENTAN LA OPINION PERSONAL DE SUS AUTORES

Número corriente ... ... 15 pesetas. Suscripción semestral... ... 90 pesetas.
Número atrasado ... ... 25 » Suscripción anual ... ... 180 »
Suscripción extranjero... ... 300 pesetas.



La General Electric ha desarrollado un sistema de estabilización del gradiente de la gravedad que se utiliza en este satélite experimental.

MOSAICO MUNDIAL

Por J. J. E.

Las armas en el espacio.

Es de todos conocida la reserva con que se está realizando la llamada conquista del espacio. Los países interesados prosiguen el desarrollo de sus costosísimos planes sin poner demasiado interés en esclarecer la verdadera naturaleza de sus objetivos finales. Si se creen a pies juntillas las manifestaciones que, de tiempo en tiempo, divulgan sus órganos de información, el interés científico es el único fin de la carrera espacial y su mayor satisfacción consistiría en poner los resultados alcanzados al servicio de la Humanidad en un mundo libre de intenciones agresivas.

Sin embargo, pese a las dificultades con que hoy tropieza el que quiera tener cierto conocimiento sobre las tendencias generales de los programas espaciales en vías de ejecución, se hace cada vez más evidente que no es sólo el interés científico, sino que son las preocupaciones de índole militar las que, en realidad, dominan el desarrollo de estos programas. Se trata de buscar en el espacio, más que un futuro campo de batalla, una posible posición desde la que se pueda influir con ciertas probabilidades de éxito sobre el equilibrio de fuerzas ahora existente. En otras palabras, la carrera del espacio puede ser una de las salidas al punto muerto hoy establecido entre los grandes bloques mundiales.

Una prueba de lo que acabamos de decir son los esfuerzos que Rusia viene realizando en los últimos meses, con el fin de asegurarse el dominio del espacio próximo a la Tierra. Su programa de vehículos espaciales en órbitas terrestres, ocupados por tripulaciones cada vez más numerosas, no parece tener otro objeto que el lanzamiento de una estación orbital desde la que se pueda ejercer el control de los cinturones próximos a la Tierra e, incluso, servir de punto de partida a un viaje de circunvalación alrededor de la Luna, sin aterrizaje en nuestro satélite. Se trata de una posibilidad inminente que puede plasmarse en realidad en los próximos meses, tal vez antes de que concluya el corriente año. Lo anterior no quiere decir que, al dedicar su atención máxima al espacio próximo, los soviets descuiden la conquista de la Luna. La Unión Soviética imprime a su programa una orientación eminentemente militar, dirigido por militares, y, en su consecuencia, es muy probable que el espacio próximo haya merecido una atención, que recaerá sobre la Luna, una vez que se asegure la conquista del primer escalón, próximo a la Tierra.

En los Estados Unidos, las cosas están más claras y, al mismo tiempo, más embrolladas. Aquí, el programa espacial tiene dos vertientes: una, civil, y otra, militar, y cada una lleva sus aguas en ditinta dirección. El principal punto de discrepancia es el siguiente: ¿Debe darse prioridad a la conquista del espacio próximo, como piden las Fuerzas Armadas? ¿Se debe poner en primer lugar el programa civil para la conquista de la Luna? Por el momento, la conquista de la Luna va en cabeza. La disputa es agria. Los militares piden medios para oponerse a los rusos en la conquista de los cinturones próximos a la Tierra y para utilizarlos en apoyo de la estrategia de los Estados Unidos. El mismo Ministro de Defensa se opone a esta demanda. McNamara, que apoya gran variedad de programas espa-

ciales no tripulados, duda de las posibilidades del hombre en el espacio, o, por lo menos, vacila ante el tremendo precio que todo esto representa.

Por su parte, sus opositores replican: «Nadie puede dudar de la necesidad de poner soldados en el espacio. Es la misma necesidad que nos obliga a ponerlos debajo del agua, en el interior de un carro de combate o en un avión. Además—dicen—, si resulta costoso poner hombres en el espacio para fines militares, más costoso será ponerlos en la Luna para fines científicos."

La discusión está centrada ahora en el proyecto de la Fuerza Aérea americana para poner en órbita un laboratorio orbital de tres metros de diámetro y diez de longitud, compuesto por una cápsula «Géminis», a la que va adosada un cilindro, que constituye el verdadero laboratorio en sí, y desde el que podrán realizarse misiones de reconocimiento, experiencias de interceptación, ataque a objetivos espaciales y sobre la superficie terrestre, etc. Estos días, por fin, el laboratorio orbital, designado con las siglas M. O. L. (Manned Orbiting Laboratory), ha sido incluído en el presupuesto del Departamento de Defensa, aun cuando la asignación inicial de 1.500 millones ha sido reducido a 1.000 millones de dólares.

Si el presupuesto es aprobado, el laboratorio M. O. L. constituirá el primer paso de la Fuerza Aérea para reducir la distancia que en la actualidad separa el programa americano del soviético. Por su parte, el programa civil continuará paralelamente sus esfuerzos para poner un hombre en la Luna antes de 1970. Por cierto que, según comunican los boletines de información científica de la URSS, no faltarán alicientes con que amenizar el largo viaje hasta nuestro satélite. En primer lugar, dicen, lo más probable es que la corteza lunar no aparezca cubierta por una espesa capa de polvo, como se había dicho. Los últimos estudios parecen indicar que la superficie de la Luna tiene, más bien, la contextura de las plumas de las aves. Por otra parte, dicen muy seriamente, un observatorio soviético acaba de percibir, procedente del espacio, un canto fantástico, parecido al de los pájaros, que ha recibido el poético nombre de «canto del «Cosmos», producido, al parecer, por partículas originarias del Sol.

Canto de pájaros para el viaje y suave colchón de plumas para el aterrizaje. ¿Puede ofrecerse algo más atractivo a los futuros astronautas?

Una decisión dramática.

Pese a todo lo dicho, no debe extrañarnos que el Secretario de Defensa de los Estados Unidos vacile durante meses antes de dar un paso decisivo en asuntos tan espinosos como algunos de los que diariamente se someten a su aprobación. Por ejemplo, el que se refiere a la puesta en servicio del nuevo sistema de misil-antimisil. NacNamara se enfrenta en la actualidad al problema de tener que dar su aprobación o, en caso contrario, cancelar el sistema «Nike-X», en estudio desde hace ocho años, y en cuyo desarrollo inicial ya va invertida la enorme suma de dos mil millones de dólares.

¿Qué es, en realidad, el «Nike-X»? ¿Es un diabólico artefacto capaz de buscar y destruir los proyectiles enemigos? Más bien pudiera decirse que se trata de un sistema cuya parte más importante está en el suelo o enterrada a varios metros de profundidad. El cerebro del sistema 'Nike-X" es un radar multifuncional, denominado MAR (multi-function array radar), que, en lugar de antena convencional para dirigir sus impulsos, utiliza un sistema electrónico que le permite «ver» todo el horizonte de un solo golpe. En la actualidad ya existe una instalación experimental en Nuevo Méjico y se está construyendo otra en la isla de Kwajalein, en el Pacífico. El sistema MAR tiene la posibilidad de detectar los misiles a varios cientos de kilómetros de distancia, distinguir los misiles provistos de cabezas militares y seguir estos misiles en su camino hacia los objetivos. Un centro de control MAR situado en Nueva York, por ejemplo, cubriría toda la costa oriental desde la frontera del Canadá hasta Wáshington. Cada centro tendría tres plantas bajo tierra y en su interior estaría protegido el equipo electrónico necesario para valorar la información facilitada por el radar. En millonésimas de segundo, los cerebros elec-

trónicos recogen la información y la facilitan a las baterías de misiles, en donde un radar, denominado MSR (de misil site radar), se hace cargo de la operación, dispara los misiles antimisiles y los dirige hasta la interceptación.

El sistema «Nike-X» utiliza dos tipos diferentes de misiles. Uno de ellos es el conocido «Nike-Zeus», de velocidad supersónica y gran alcance, que ya demostró su capacidad para interceptar misiles enemigos a velocidades de hasta 30.000 kilómetros por hora. El otro es el «Sprint», de corto alcance y una tremenda velocidad inicial. Desgraciadamente, este último misil todavía está en sus primeros pasos y tal vez sea necesario el transcurso de meses o años antes de que pueda declararse operativo.

Cuando esto ocurra, está previsto que los «Nike-Zeus» serán los primeros que buscarán y tratarán de destruir, fuera de la atmósfera, a los misiles intercontinentales enemigos. En caso necesario, los «Sprint» atacarán a los proyectiles que hayan conseguido pasar la primera barrera de «Nike-Zeus» o a los que lleguen a alturas inferiores a 50.000 metros.

La primera ola de tropas, asesores, armas y municiones llega por helicóptero al lugar del combate.

Pero el inconveniente más grave del sistema consiste en que, aun cuando su puesta a punto se realice con la máxima urgencia, sus componentes no podrán entrar en servicio, por lo menos, hasta 1970. Para ello, además, será necesario tomar ahora la trascendental decisión de invertir en el programa la fantástica cifra de veinticinco mil millones de dólares. Más de lo que costará poner a un americano en la Luna.

Sin embargo, si el sistema misil anti-

misil llegara a plasmarse en una realidad, de tener éxito la empresa, tendría tal carácter decisivo que la astronómica cifra de veinticinco mil millones habría que darla por bien empleada.

La guerra bajo el monzón.

¿Conseguirá la aviación americana equilibrar la cada vez más difícil situación en el Vietnam? Las perspectivas no pueden ser más sombrías para el desbordado y desmoralizado ejército vietnamita, que no acaba de adaptarse a la guerra en la jungla y los arrozales, donde el Vietcong se ha apoderado de la iniciativa. En este ambiente, la aviación lucha contra la insuficiencia de la información y el mal funcionamiento de las comunicaciones. Ultimamente, gracias al esfuerzo de los americanos, las comunicaciones han mejorado sensiblemente. Desgraciadamente, no ocurre lo mismo con la información procedente del campo rebelde.

Por estas razones, la aviación interviene muchas veces con retraso, cuando los guerrilleros, después de realizar el golpe de mano, se han dispersado en la espesura. A pesar de ello, en ocasiones, los aviones han conseguido salvar a las tropas de su total destrucción.

En general, las operaciones heliportadas han sido eficaces. Los escuadrones de helicópteros se utilizaron, en algún momento, para evacuar a los habitantes de un poblado, lo que se realizó sin sufrir pérdidas importantes. Estas operaciones se volvieron a repetir con éxito en varias ocasiones.

Las aviaciones americana y sudvietnamita continúan los bombardeos de la infraestructura logística de Ho-Chi-Minh. El secretario de Defensa de los Estados Unidos ha declarado que de 25 puentes importantes existentes entre los paralelos 20 y 17, sólo dos habían quedado sin destruir. El ataque sistemático de la red radar de Vietnam del Norte ha permitido a la aviación penetrar cada vez más profundamente en el territorio enemigo.

En los encuentros en el aire, los aviones "Mig" no volvieron a sorprender a las formaciones americanas y, por el contrario, se encontraron enfrentados a aviones muy bien armados con misiles aire-aire. Varios Mig fueron derribados en estos choques al ser alcanzados por proyectiles "Sparrow". La defensa aérea al norte del paralelo 17 actúa con bante desigualdad en cuanto se refiere a precisión y concentración.

El 18 de junio último tuvo lugar la primera operación realizada con bombarderos "B-52"; 27 aviones lanzaron 300 toneladas de bombas sobre 7 kilómetros cuadrados de jungla. Fué una operación costosa, ya que se perdieron, por colisión, dos bombarderos, y los resultados no pasaron de mediocres. Esta operación tuvo además muy mala prensa, dentro y fuera de los Estados Unidos. Todos consideraron el ataque como un gesto político más que una operación militar. Días más tarde el bombardeo volvió a repetirse. ¿Se trata de una advertencia a Hanoi y Pekín?

El avión ideal.

Con motivo de la presentación en el Salón de París del gigantesco avión de transporte "Antonov 22", exhibido por la Unión Soviética, un periodista inglés refiere muy seriamente una conversación mantenida entre un representante de la delegación soviética y el director gerente de una compañía de líneas aéreas del mundo occidental.

—¿Cuál es el coste operativo del "Antonov 22"?

—El coste operativo es muy bajo.

—¿Cuál es el plazo de entrega del avión?

—El plazo de entrega es muy corto.

—¿Me puede facilitar una completa información técnica para solicitar el certificado de navegabilidad?

—El avión es de toda confianza.

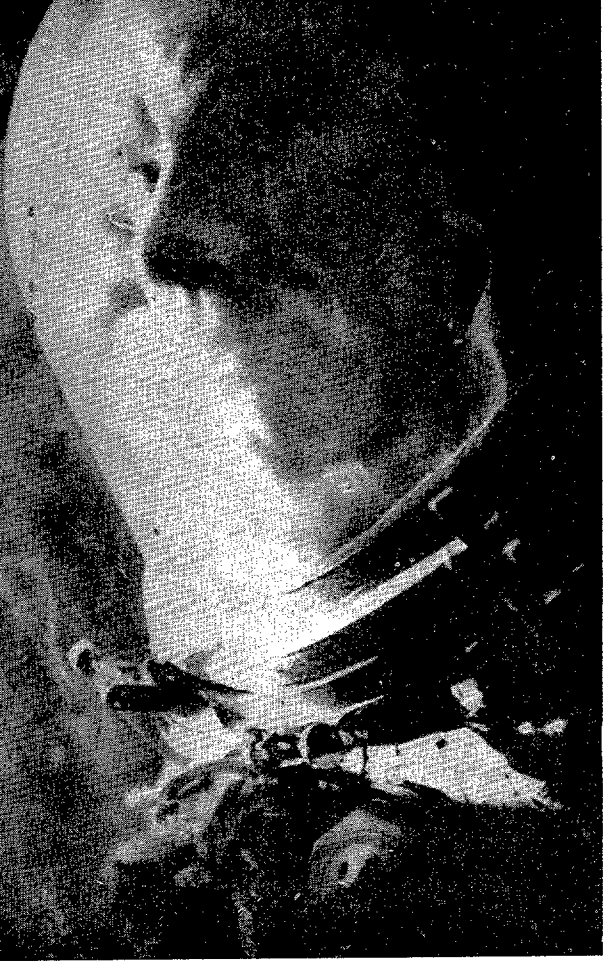
—¿Se hacen cargo en su factoría de las revisiones técnicas?

—Nuestra factoría es muy técnica.

—¿Dan ustedes alguna clase de garantías y suministran repuestos y entrenamiento para las tripulaciones?

—Nuestro avión está dispuesto para entrar en servicio inmediatamente después de la entrega.

—Muchas gracias. Estoy convencido de que este es el avión que necesitamos. Nunca más volveremos a comprar aviones a las empresas capitalistas.



OBJETIVO: EL GRAN MENSAJE AL ASTRONAUTA

Por JUAN BARRIONUEVO LORENTE
Teniente Coronel de Intendencia del Aire.

«*Mirad*
que Yo estoy con vosotros...» (S. Mateo, XXVIII-16.)

Para ti, Hombre del Espacio, hay una voz especial, que te llama. Pertenece—nada menos—que a Dios. El te ha escogido. Ya no eres un simple mortal. Ahora, eres un ser diferente y no puedes parecerte a ninguno de tus semejantes, aunque «por fuera», seas idéntico a éste o a aquél. Tu concepto de la vida y de la muerte—con toda su serie infinita de consecuencias—no pueden ser iguales a los que sobre estas dos capitales cuestiones, tienen los demás hombres. Para ti, hay que inventar una nueva filosofía, otro derecho, una auténtica justicia. Tú, Hombre del Espacio, puedes y debes exigir que «te hagan» un cerebro y un corazón inéditos. Los que hasta ahora han «usado» los hombres, a ti no te sirven.

Un día, si Dios lo quiere, puedes llegar a poner tus plantas en otros mundos. ¡Quien sabe, si incluso en mundos habitados! Nadie puede predecir lo contrario. Es una hipótesis que hasta la propia iglesia admite.

Y sería terrible que te presentaras ante los nuevos seres con el alma podrida. Jesucristo, en una montaña de Galilea, ante sus discípulos y seguidores, se presentó y les dijo; «...enseñad a todas las gentes las cosas que yo os he mandado. Y mirad que yo estoy con vosotros...»

¡Tú también, Hombre del Espacio, puedes algún día estar con ellos!»

Miles de hombres de ciencia han buscado afanosos, al ser especial, que habrá de lanzarse a la conquista del infinito. Y cuando han encontrado a alguno, lo han apartado del resto de sus congéneres y han proseguido la meticulosa búsqueda. Y así han conseguido un reducidísimo grupo de hombres, aptos en principio. Luego, ha

venido la tremenda, complejísima y agotadora labor de formarlos, dándoles «complexión y mentalidad espacial», como si el hombre hubiera vuelto a ser lo que fué al principio de la creación: un puñado de barro. Lo malo es que esta vez falta el soplo divino. ¡Ese soplo, que no puede ser sustituído por nada ni por nadie!

Así, pues, no siendo posible crear un nuevo hombre, sólo queda una solución. Que consiste en perfeccionar al ya creado, hasta el límite de lo humanamente hacedero, para que pueda salir airoso de la más dura, arriesgada y complicada prueba que ha sido ofrecida a la humanidad.

(El más anhelado y loco sueño del hombre, en vías de realizarse. ¡Al fin dueño del espacio infinito! Y lo que es aún más extraordinario, con posibilidad de posarse en otras estrellas a las que debe incorporar su cultura y su fe.)

Mas antes del momento definitivo, es decir, antes de que la cápsula tripulada inicie su fantástico vuelo, el astronauta ha debido recorrer en tierra un camino áspero y difícil, ya que no hay triunfo sin lucha. El hombre no puede volverle la espalda al sacrificio, sabe lo que se juega y está dispuesto a todo.

* * *

Ha llegado el momento de las duras horas de trabajo, preparación y entrenamiento.

Los hombres seleccionados—con edades que oscilan de treinta a cuarenta años, o sea, en plena madurez—son examinados desde todos los puntos de vista imaginables hasta comprobar que contaban con «máquinas» perfectas o casi perfectas y que todo funcionaba lo más cerca posible del ideal. Análisis de sangre de todos los tipos, estudios meticulosos sobre la idoneidad de los sentidos, capacidad pulmonar, ritmo y fuerza del corazón, órganos y sistemas, jugos y humores, glándulas..., todo en fin, desde lo más simple hasta lo más complejo del organismo humano, expresado en cifras, tantos por ciento, fórmulas y claves, y volcados en amplísimas fichas, exhaustivas de la materia.

Las facultades mentales han constituído otro importantísimo capítulo, estudiado con la misma meticulosidad y detenimiento. Memoria, rapidez de reflejos, fijeza, agilidad mental, agudeza, intelectual, fuerza de voluntad, serenidad, poder de concentración, etc. se sometieron a toda clase de experimentos y probaturas hasta conocer el alcance y calidad de estas facultades que más pertenecen al espíritu que a la materia. El astronauta ha de ser conocido a la perfección, como si se tratara de un ser «concebido y formado en un laboratorio», más que una criatura de carne y hueso a imagen y semejanza del creador. Tiene que responder como la más delicada y perfecta máquina y estar sometido a mil controles y comprobaciones. ¡Jamás hasta ahora fué el hombre tan ampliamente observado, estudiado y verificado!

Por último, aún queda otro aspecto digno de atención. El nada despreciable del índice profesional, técnico y científico del astronauta. Su hoja de servicios, sus méritos, éxitos, errores, sus vuelos valorados en duración, dificultades, los accidentes sufridos, el valor demostrado, disciplina, estudios profesionales, entusiasmo y amor a la profesión, afán de superación.

Unos hombres, en fin, estudiados desde todos los puntos de vista imaginables y en los que la humanidad entera tiene puesta la anhelante mirada.

Pero la selección, aún realizada con los medios y atención reseñada, no es más que el principio de una interminable cadena. Porque si bien es cierto que se cuenta con un selecto grupo de hombres para hacer las pruebas más elementales, estos hombres apenas han salido del cascarón. Aún en sus más atrevidos, espectaculares y peligrosos vuelos, no han hecho otra cosa que doblar la esquina.

El futuro es totalmente distinto. Ahora se trata de tripular nuevos ingenios y de embarcarse en la más fabulosa empresa de todos los tiempos. Adentrarse en el espacio infinito. Poner pie en otros planetas, dominar, controlar y habitar otros mundos. Hacer de lo etéreo, de lo impalpable, de la casi nada, rutas seguras, caminos firmes... ¡De llegar, ver y volver!...

El vuelo espacial—como todo vuelo, por supuesto—, si se quiere que el hombre visite otros planetas, requiere dos elementos insustituibles, que son: 1.º La cápsula, nave o ingenio, provista de todos sus mecanismos, aparatos y mandos; y 2.º El propio tripulante, el astronauta en fin. Un continente y un contenido. El hombre que actúa no sólo como cerebro que dirige y controla la nave espacial, sino que, además, cuando llegue al mundo remoto que le abre las puertas de su hasta ahora secreto y guardado misterio, tome posesión física de él como justo pago de tantos trabajos sin límites, de esfuerzos sobrehumanos, de sacrificios y riesgos insospechados...

El hombre que conquista en nombre de un Dios, de una fe... ¡Otra vez la emoción de los grandes conquistadores y evangelizadores, saliendo a borbotones de unos hombres e invadiendo, rodeando, a la tierra entera!...

* * *

El tremendo juego acaba de empezar. Unos hombres han girado en torno a la Tierra, como diminutos satélites de este incómodo planeta que habitamos. Fueron lanzados a unos cuantos de cientos kilómetros de altura, dieron las vueltas que pudieron y regresaron sin novedad.

Minutos, horas, cuatro días, en el mejor de los casos, han durado los vuelos orbitales. Poca cosa. Casi nada si pensamos en un futuro algo distante. Los minutos, horas y días del presente, han de convertirse en semanas, meses, años... ¡Años!... La palabra nos asusta y, sin embargo, hay que pensar, meditar en ella. Velocidades infinitamente superiores a las máximas conocidas hasta el momento presente y viajes interplanetarios que pueden durar años.

Y esto sin pisar el irrealizable campo de la ciencia-ficción. No. En los programas del futuro, todo es científicamente hacedero. La ficción queda al margen y sólo sirve para llenar páginas y páginas de una literatura más o menos interesante y siempre dentro del campo de lo fantástico por imposible.

Hasta ahora, en los pequeños vuelos realizados—que sólo se pueden considerar como tímidos balbuceos del futuro—, los problemas que se han presentado y las dificultades que se han vencido hasta alcanzar las metas propuestas no tienen ni parangón ni precedente en la historia científica de la Humanidad.

El hombre ha pasado de unas grandes velocidades a otras infinitamente superiores. Se ha convertido—él y su nave—en satélite de la Tierra. Ha experimentado la extraña sensación de sentirse ingrávido. Ha soportado las fuerzas de la aceleración y de la deceleración. Su cuerpo ha estado encerrado dentro de un complejo traje de vuelo y ha aguantado temperaturas para él casi prohibitivas. Los dos momentos cruciales del vuelo espacial los ha salvado con fortuna: el despegue de la Tierra y la entrada en la atmósfera. Y sin grave detrimento para su integridad física, todo su organismo ha corrido los grandes riesgos a que ha estado sometido su riego sanguíneo, su aparato respiratorio, visual, auditivo, etc., etc., riesgos que, sobrepasados ciertos límites, pueden ser fatales.

Todo ha ido bien... hasta ahora. Pero —volvemos a insistir—estamos al principio.

Si se quiere hacer realidad la profecía de unas voces autorizadas, es en la década en que vivimos en la que debe realizarse la gran hazaña. O sea que en cinco años—el plazo acaba el año 1970—, la Luna, como mundo designado para tal fin, ha de recibir la visita de unos extraños seres: los hombres.

¿Será posible en tan corto espacio de tiempo preparar adecuadamente, vehículos y tripulantes?

La visita a la Luna presupone el viaje de ida, posarse sobre su superficie, abandonar el ingenio, poner planta sobre el satélite, volver a la cápsula, despegar, cubrir el viaje de retorno... ¡y llegar sanos y salvos a la Tierra!

¿Cuánto tiempo se invertirá en tan fantástico viaje?... Es posible que los cálculos sobre este punto concreto aún no hayan sido ultimados. Se habla, en princi-

pio, de catorce días, durante los cuales el astronauta tiene que vivir en el reducidísimo espacio de la cápsula y sobre la superficie lunar, en todo momento dentro de su complejo, embarazoso y molesto traje de vuelo.

Catorce días de trabajos intensos, de emociones insospechadas, viviendo en un medio ambiente artificial, completamente extraño, para el que no fué concebido ni creado.

En la actualidad, el récord de permanencia en el espacio, dando vueltas en torno a la Tierra, lo ostenta un ruso. Cuatro días duró su hazaña. El posterior informe médico descubrió que se habían producido alteraciones en su sistema nervioso, cardiovascular y metabólico. Alteración del organismo todo, y de la que tardó diez días en normalizarse.

¿Qué pasará cuando la permanencia del hombre fuera de la cáscara atmosférica que le envuelve sea más dilatada? ¿Qué alteraciones inéditas sufrirá su organismo?

La permanencia durante un lapso de tiempo relativamente largo en estado de ingravidez o libre de gravedad, ¿será soportado por el hombre, sin detrimento para su integridad física o mental?

Cuatro días es un plazo corto. Ir a la Luna y volver tampoco presupone un tiempo extraordinariamente largo, si aceptamos el cálculo de los catorce días. Sin embargo, se ha visto que el reducido de los cuatro días fué suficiente para desequilibrar el organismo del astronauta.

¿Podría el hombre permanecer encerrado en su «mundo capsular», semanas, meses, quizá años? La N. A. S. A. ha calculado que dentro de veinte años será posible visitar el planeta Marte, haciendo un viaje de unos seis meses de duración. ¡Medio año viajando por espacios interminables!... Y si tal objetivo llegase a ser alcanzado, ¿sería Marte el punto final de la conquista del espacio? Seguramente, no. Pronto el planeta recién visitado no sería otra cosa que un eslabón más en la interminable cadena y afán de conquistas y los ojos de la Humanidad se fijarían anhelantes en otros mundos.

La técnica y los científicos tendrán que vencer dificultades insospechadas. Por eso estudian sin cesar, con el fin de hallar soluciones adecuadas.

Para esos grandes viajes, dicho de la manera más simplista posible, los astronautas han de tener resueltos problemas de esta envergadura: alimentación, bebidas, capacidad de la cápsula para almacenar, clima artificial asegurado para largos períodos de duración, entretenimiento y conservación física y mental de los tripulantes encerrados en el ingenio, soportar sin detrimento vibraciones y ruidos, el importantísimo aspecto de las influencias de las radiaciones cósmicas sobre la nave y sus ocupantes, pues si bien al altura hasta ahora ha sido tan sólo de 325 kilómetros con escaso riesgo de las radiaciones producidas por rayos cósmicos, a partir de la altura indicada, hasta los 85.000 kilómetros en la llamada zona de Van Allen, verdadero océano de rayos mortales, el riesgo aumenta de forma extraordinaria, y aún se acentúa al entrar en las zonas radiactivas solares, que son las más peligrosas.

¿Hasta dónde pueden llevarnos estas consideraciones, a medida que en ellas profundicemos más? ¿Qué tamaño y peso habría de tener un cápsula de la naturaleza apuntada, con posibilidad de cubrir un viaje de tan largo alcance? Hasta el momento presente todo ha ido bien. Pero el futuro es de tal envergadura que lo realizado es apenas una gota de agua en un barril.

Algún científico ha llegado a decir que si la conquista del espacio fracasa, el responsable de ello será el frágil ser humano, tan menguado en recursos y posibilidades. Otro científico ha respondido con un reto: «No hay más que hacer una cosa: modificar al hombre.» Es decir, hacer un hombre distinto, modificando sus órganos, funciones, capacidad de resistencia, etc., etc. En una palabra: el super-hombre. El «optiman»...

Decididamente falta mucho camino por recorrer. El astronauta de hoy no está suficientemente preparado para la magna empresa de mañana.

Hace falta un hombre nuevo. Un hombre que sufra una metamorfosis en todo su ser, un grado de adaptación tan amplio y vario en su organismo que bien pudiera catalogársele de inédito.

Para alcanzar tal transformación se requiere mucho tiempo. Modificar la naturaleza física del hombre y conseguir que pueda desenvolverse—con las naturales cortapisas—en medios hasta ahora hostiles para él, es función a largo, muy largo plazo. Quizá sean necesarias varias generaciones para conseguir algo positivo. Un descendiente de hombres y mujeres que desde el nacimiento fueran preparados con vista al nuevo «producto». Y una evolución lenta, pero firme y segura, en la que la ciencia consiga dotar al hombre de unos sistemas circulatorio, respiratorio, cardiovascular, nervioso, endocrínico, etc., muy distintos a los habituales. El aforismo, «si se modifica la función, se llegará a modificar el órgano», tendría en el caso que nos ocupa plena confirmación. No otra cosa puede entenderse por el «optiman».

Es evidente que la era espacial, iniciada por los rusos el 4 de octubre de 1957, al lanzar su primer «Sputnik», conmovió a la Humanidad hasta en sus más hondos cimientos. Aquel suceso de eminente matiz científico tuvo repercusiones amplísimas, sobre todo en el aspecto político, y del que tanto partido sacaron los soviéticos.

No hubo líder o simplemente simpatizante comunista que no proclamara a los cuatro vientos, y con pleno convencimiento, que el ideal marxista estaba en su fase de total desarrollo y a lomos del corcel del éxito.

El «Sputnik», ruso, tuvo la virtud de espolear la medio dormida conciencia de los Estados Unidos. Dudas, vacilaciones, luchas de criterios y opiniones y, al fin, la resolución adecuada: la conquista del espacio merecía la pena. En ella y para ella había que volcarse, sin regateos de medios ni de esfuerzos. Los norteamericanos mantienen la tesis de que la exploración del espacio ha de ser una empresa de ámbito internacional y enfocada hacia la consecución de una paz efectiva e inamovible.

No tan sólo por los beneficios que para la Humanidad puedan obtenerse de la conquista espacial propiamente dicha.

La preparación y desarrollo de tan extraordinario proyecto ha de proporcionar también a los técnicos y científicos oportunidades sin número de hacer nuevos descubrimientos y conseguir inventos por sí solos capaces de transformar al hombre, el medio ambiente e incluso la misma vida. Concretamente, en el campo de la medicina, el aporte de esta ciencia a la conquista del espacio puede ser de beneficio inmenso para el hombre. El propio Presidente de los Estados Unidos, L. B. Johnson, ha dicho lo que sigue: «La posibilidad de hacer que las naciones colaboren en un trabajo común es una de las más notables aportaciones de la era espacial. Estos esfuerzos comunes son básicos para toda esperanza de paz... Los éxitos de la técnica espacial, en un futuro no lejano, permitirán llevar a cabo una positiva ofensiva contra la pobreza humana, la miseria de la agricultura, la enfermedad, el analfabetismo, etc., como nunca anteriormente pudo efectuarse.» Y más adelante, Johnson hace esta afirmación que impresiona: «Si las capacidades potenciales de la era del espacio se realizan en su totalidad, este período será conocido de por siempre, por todos los pueblos de la Tierra, como *la edad de oro de la ciencia política.*»

* * *

¿Visión del futuro lógica y real o desmesurada y fantástica? La respuesta la tiene el tiempo.

Sí. El tiempo dirá la última palabra. ¿Será posible conseguir el «optiman»? ¿Todo este atrayente panorama que nos describe Johnson será una realidad? ¿Por qué no? Y si aceptamos como posible que ocurran tan sorprendentes hechos, ¿no podemos pensar también en que, algún día, un mundo habitado sea descubierto por el hombre?

Y si ese día llega, ¿cómo será, físicamente hablando, el ser recién descubierto? ¿Y en el orden espiritual? En lo físico es posible que en nada se asemejen a nosotros. Que sean tan distintos que no se encuentre ningún punto de parecido. Pero en el orden espiritual tiene por fuerza que existir un nexo común. Algo que nos identifique a los unos con los otros: el alma y sus potencias.

Y, entonces, un interminable cuestionario se abre ante nuestra expectante y angustiosa curiosidad. ¿Tendrán madurez intelectual o se encontrarán en un primario estadio de inteligencia? ¿Poseerán cultura en grado intenso o, por el contrario, estarán aún en la «zona del salvajismo y la barbarie»? Las grandes palabras—y contrapalabra—del hombre de la Tierra —verdad y mentira, honor y deshonor, justicia y arbitrariedad, leyes y caos, abnegación y egoísmo, amor y odio, paz y guerra, etc.—, ¿tendrán contenido para ellos? ¿Gozarán de una vida «racional» según nuestro propio concepto? Y en lo concerniente a la fe, ¿sabrán lo que es conciencia? ¿Habrán pensado en la inmortalidad del alma? ¿Alguna idea sobre Religión? ¿Estaremos en condiciones de enseñar, educar y formar, o, por el contrario, serán ellos nuestros maestros? La vida de relación que pueda existir en ese mundo quimérico al que la fantasía nos traslada, ¿será paradisíaca o tendrá las mismas sombrías tintas que las que imperan en este triste planeta que habitamos?

El cuestionario, como se ve, es interminable. Y ahora, en fin, presentamos la cuestión en todo su extraordinario interés.

Si después de esfuerzos extraordinarios, y de trabajos imposible de valorar por sus alcances imprevisibles, si la Humanidad ha de vivir años, décadas, ¡quién sabe si hasta siglos!, entregada al esfuerzo sin precedentes para «fabricar» al ser humano espacial, dotándole de un cuerpo, de uno inteligencia y de un saber, en consonancia a la empresa que se le confía, es lógico que se le prepare también para el encuentro, en el orden espiritual, con los nuevos seres. ¿Valdría para esto un ateo materialista? ¿Un hombre de vida espiritual muerta, que sólo reconoce como supremo Dios, la ley de la fuerza y de la conciencia? Desde nuestro punto de vista, rotundamente, no.

Si el encuentro llega, nada podrá ser tan apasionante para la Humanidad, no ya en el momento que ocurra, sino en toda su historia pasada y futura, que el choque espiritual que entre visitados y visitantes se produzca. Todo lo demás quedará relegado a un segundo término. Entrar dentro del pensamiento y de los sentimientos, intercambiar ideas con estos «fabulosos desconocidos», entablar con ellos relaciones, será la más fantástica aventura jamás vivida por el hombre.

Hacer el encuentro pacífico y fructífero, sembrar el bien desde el primer momento para alcanzar óptima cosecha, anudar lazos de amistad, no dar motivo para que nazcan odios, ni envidia, ni que el egoísmo muestre su verde faz, enseñar o aprendre—según los casos—con humildad y abnegación, hacer del sacrificio un motivo de sana alegría, formar o transformar —según proceda—las almas nuevas, es misión importantísima del astronauta. Y para ello debe estar preparado y haber recibido la adecuada enseñanza filosófica, humanística y religiosa, para hacer de su conquista el más maravilloso y sublime acto de solidaridad entre los seres, sin distinguir razas, nacionalidades ni mundos.

Concebimos al hombre del espacio, en este punto concreto, como el más extraordinario misionero que jamás haya existido. Dios envió a la Tierra a su Hijo. ¡Ahora se trata de enviar al espacio, en busca de otras tierras, al hijo del Hijo!...

El astronauta ha de proyectar en los nuevos mundos la doctrina de Jesús, por las vías de la persuasión y del ejemplo.

Porque si ello no es así, y la paz y la hermandad no se alcanzan, y sí la guerra y el odio, la invención de la astronáutica sería la más apocalíptica maldición que sobre este viejo planeta y sus habitantes jamás hubiera podido caer...

AMARAJES FORZOSOS

Por PEDRO J. GONZALEZ GALLEGO
Comandante de Aviación.

El setenta y cinco por ciento, agua —y, además, salada—. El veinticinco restante, una generosa variedad de productos que, en conjunto, conocemos por tierra.

Esta sencilla proporción que aprendimos de párvulos, con música de aquel eficaz sistema pedagógico «hacia la ciencia cantando», sigue vigente para la superficie de este viejo y querido mundo que habitamos.

En el pedazo que del sólido veinticinco por ciento corresponde a la Península Ibérica, cualquier aviador en funciones se encontrará siempre—excepto si aproa al Pirineo—con el mar debajo, a poco que mantenga el rumbo. Considerar esto, si no existieran más razones, me ha parecido suficiente para opinar que la técnica de un amaraje debe ser, entre nosotros, rutina profesional. Pero como, generalmente, los conocimientos sobre esta materia quedan reducidos a una especie de rudimentos confusos—por no llamarlo ignorancia supina—, voy a intentar exponer mis opiniones sobre el tema, con la esperanza de que al menos sean criticadas, y también con el deseo de que nadie tenga necesidad de usar estos procedimientos.

Para efectuar—y poder contarlo—un amaraje en mar abierto, se necesita tener, aparte de otras cosas, algunos conocimientos acerca de los movimientos del mar y la influencia del viento, porque éstos son los factores físicos que condicionan la maniobra. Pero estos factores, al ser variables, dan lugar también a gran variedad de situaciones que hacen difícil fijar unas normas concretas. Lo que aquí se exponga tendrá, pues, un carácter general, y será más o menos aplicable a la solución del problema que en cada caso pueda presentarse.

Conviene indicar como principio que todo amaraje normal en aguas no protegidas supone—hablando de hidroaviones—una maniobra de riesgo, cuyo grado depende de los factores viento y mar ya indicados, y del entrenamiento de la tripulación que lo realiza. Naturalmente, este riesgo aumenta en todos los casos cuando se trata de un avión terrestre no previsto y mal acondicionado para el mar, y cuyo piloto se encuentra forzado a una maniobra que, aparte de difícil, normalmente no le será familiar.

Dado esto por sentado, creo que no tiene validez, por ingenioso que resulte para el refranero aeronáutico, aquello de que «el accidente sobre tierra termina al suelo, mientras que sobre el mar empieza al llegar al agua». Hay aviadores de imaginación caliente, que siempre han volado alto sobre él, para quienes el mar es una sugestiva pista, igual de ancha que de larga y, además, blandita, con la única preocupación de unos hipotéticos tiburones para después de la «toma». Por el contrario, otros pesimistas creemos que un accidente en el mar puede terminar de la manera más definitiva al llegar a la superficie, y que este final tiene poca diferencia con el que se produciría en caso análogo sobre el pico de una sierra. Y si existe diferencia, es que sobre la sierra siempre queda algún recuerdito que recoger.

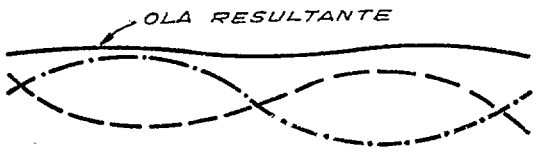
Los que pertenecemos a este segundo grupo tenemos, repito, interés en resaltar la importancia que tiene el conocimiento, aunque sea teórico, de la técnica de un amaraje, dando por supuesto que este co-

nocimiento no anula el peligro que implica tal maniobra, si bien lo reduce en lo posible. Para llegar a él se necesitan algunas ideas acerca de las siguientes materias: movimiento del mar; evaluación del mismo; el viento; comportamiento del avión al contacto con el agua.

* * *

Respecto a los movimientos del mar, aparte las mareas y corrientes, que para nuestro caso no influyen, consideraremos solamente las olas, que con el viento son los factores determinantes en una toma en mar abierto.

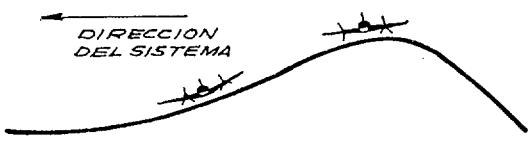
Las olas, ya se sabe, son una consecuencia directa del viento sobre el mar. Pero esto no quiere decir que las distintas olas que presenta una zona sean producidas por el viento reinante en ella. Aunque la causa originaria sea la misma, son dos los tipos de oleaje que normal-



DOS OLAS EN OPOSICION

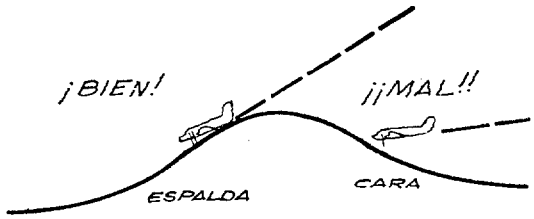
mente aparecen en cualquier extensión del mar: las olas de viento, o mar de viento, y los sistemas de oleajes conocidos por mar de fondo, mar de leva o mar vieja.

Las olas de viento existen solamente mientras éste sopla, y desaparecen poco después de cesar. Son irregulares, de formas indefinidas y frecuentemente rotas, su altura es proporcional a la intensidad del viento, y la separación entre sus crestas, escasa.



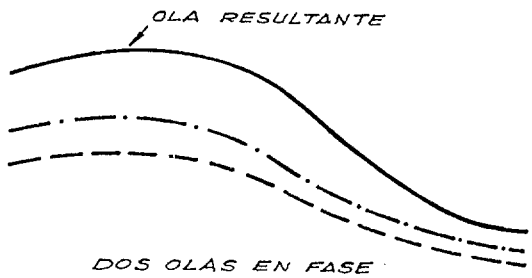
AMARAJE PARALELO
AL SISTEMA PRINCIPAL

El mar de fondo presenta un aspecto distinto, las olas son regulares, de apariencia pesada, redondeadas y bien definidas; la separación entre crestas, amplia, de 50 a 300 metros, manteniendo entre sí una misma dirección de movimiento y una gran velocidad, que oscila entre 20 y 45 nudos. Hasta de 80 nudos se han registrado velocidades de estos oleajes.



AMARAJE EN LA CARA Y
ESPALDA DE LA OLA

Estos sistemas proceden, generalmente, de áreas muy lejanas, y su mecanismo es el siguiente; un viento constante, o como consecuencia de una borrasca, origina las olas que se van desplazando empujadas por él, a la vez que crecen en longitud y altura, proporcionalmente a su fuerza. A medida que se alejan de la zona en que fueron generadas, las olas van perdiendo altura, mientras que aumentan en longitud y período. Las más pequeñas quedan



DOS OLAS EN FASE

anuladas, y las mayores, sumando sus longitudes, dan lugar a otras más largas que, aunque con menor desarrollo vertical, mantienen una gran velocidad. Estos oleajes cubren áreas desde varios cientos a miles de millas, y siguen la misma dirección que tenían en la zona en que se generaron, independiente, por tanto, de la del viento local. Finalmente, después de largos desplazamientos, el sitema se atenúa y termina por desaparecer.

En cualquier área del mar existen casi siempre dos o más de estos sistemas, siendo rara la presencia de uno solo. Sus direcciones, como hemos dicho, son independientes del viento reinante, que forma sobre ellos, si es intenso, una nube de espuma que dificulta su visibilidad y confunde la apreciación de la altura de sus olas. La presencia de varios de estos sistemas, que inciden entre sí con diferentes ángulos, y el mar de viento que actúa a su vez, dan lugar a un conjunto irregular y confuso. Los períodos, la longitud y altura de las olas, son diferentes; cuando están «en fase» dan lugar a olas mayores, mientras que «en oposición», unas tienden a rellenar el hueco de las otras, produciendo superficies más suaves. A su vez, el viento local produce sobre estos oleajes lentos y pesados, ese otro tipo de olas vivas caracterícticas del mar de viento.

Este será el aspecto que, en condiciones medias, presentará la movida superficie donde, en caso de emergencia, se encuentra nuestra pista obligada de aterrizaje. Para elegirla convenientemente, necesitamos saber algo acerca de una evaluación del mar.

* * *

La evaluación del mar es una operación que tiene por objeto determinar la dirección o rumbo de entrada más conveniente y ,finalmente, elegir el punto más apropiado para hacer contacto con el agua.

Aprender a evaluar el mar no ofrece dificultad para pilotos habituados a volar sobre él, aunque sí es necesario practicar, observando con mucha atención la superficie, hasta que nos familiaricemos con ella y podamos decidir en cualquier momento cuál sería nuestra manera de actuar. Hago hincapié en la necesidad de estas prácticas de observación, porque tiene mucha importancia, ya que sin una larga experiencia es fácil caer en errores de apreciación cuando nos encontramos, como ocurre frecuentemente, con mares confusos, donde los sistemas quedan mal definidos y parcialmente ocultos por las olas de viento.

Ya se sabe que un avión en emergencia no estará muy sobrado de tiempo ni de posibilidades. Pero con suficiente práctica, una evalución del mar dura pocos minutos, y vale la pena gastarlos en hacer bien esta operación.

La maniobra consta de dos partes. La primera se efectúa volando 700 y 1.000 metros, y consiste en observar, describiendo virajes de 360 grados, los distintos sistemas que afectan el área que vamos a utilizar, fijándonos con preferencia en el más importante, al que llamaremos sistema principal—es fácil de distinguir, ya que es el que mejor se aprecia—, pero sin dejar de tener en cuenta los secundarios que observemos. Volando paralelos a las olas de ellos, anotaremos estos rumbos, al tiempo que, aproados al viento de la superficie, anotamos también su dirección y calculamos aproximadamente su intensidad. A continuación, lanzaremos un bote de humo flotante, que nos dará exactamente la dirección del viento, si hubiera alguna duda en apreciarla, así como también el sentido en que se mueven los sistemas, su período, o sea el número de segundos que tardan en pasar dos olas sucesivas por un punto, su velocidad y su longitud, o separación entre crestas. Si no disponemos de bote de humo, aprovecharemos cualquier objeto que flote, o lanzaremos colorante. Los datos se obtienen cronometrando el número de segundos que tardan en pasar por la señal de humo dos olas sucesivas, a este tiempo llamamos período, P. La velocidad del sistema será 3P, y su longitud, o separación entre crestas, $5P^2$. Con estos datos, y teniendo en cuenta la dirección e intensidad del viento, determinaremos nuestro rumbo de entrada con las consideraciones que haremos después, pero basándonos siempre en el principio de que el mejor rumbo para amarar será aquel en que volemos lo más paralelo posible a las olas de los sistemas, preferentemente a las del principal, y a su vez lo más aproados posible del viento.

Si el tiempo apremia, una evaluación, para andar por casa, puede consistir en determinar solamente la dirección del sistema principal y la dirección y velocidad del viento. Con ello se decidirá el rumbo de entrada.

La segunda parte de la evaluación se hace a baja altura—unos 50 metros ya «en final»—y consiste en observar las con-

diciones de la superficie, evitando las áreas removidas—generalmente, las que tienen «borregos» más abundantes—, decidiéndonos por la que nos parezca más suave. Hacia el borde o principio de ella planearemos nuestro avión y allí será donde lo dejemos definitivamente.

* * *

El viento es el otro factor que, con el mar, condiona un amaraje. Su importancia es proporcional a su intensidad y apreciarla y determinar también exactamente su dirección, tiene en nuestro caso gran interés. Sin embargo, no voy a ponerme pesado con esto. Cualquier piloto, aun los pocos habituados a volar sobre el mar, sabe determinar la dirección y calcular aproximadamente la intensidad del viento en la superficie. Creo, por tanto, que sobran las explicaciones sobre «borregos» y «estrías» o rayas de viento.

Bueno es saber que el medio que no ofrece ninguna duda en cuanto a dirección, y da una idea muy aproximada de velocidad, es el bote de humo flotante. Y bueno sería también que todo piloto conociera las tablas de Beaufort y no dudara sobre qué número de esta escala corresponde en cualquier momento la zona de mar que está sobrevolando. Esto bastaría para cubrir las necesidades sobre datos de viento en la superficie.

* * *

Una observación antes de referirnos al comportamiento del avión al contacto con el agua. Ya se ha dicho y reptido que un amaraje, y más un amaraje de emergencia con un avión terrestre, es una maniobra peligrosa. ¿Por qué motivo se intenta, aun cuando queda la solución del paracaídas, solución mucho más eficaz para llegar vivos al agua? El motivo, sin entrar en más consideraciones, es sencillamente porque en el avión llevamos, y del avión tenemos que sacarlo en la superficie, el equipo de salvamento que nos librará de morir de frío a las pocas horas, permitiéndonos sobrevivir después en este incómodo medio. Pero para el piloto de un monomotor que lleva con su equipo personal los medios de salvamento, el intentar un amaraje es un procedimiento más—aunque no muy ortodoxo—de intentar un suicidio, ya que, en términos generales, puede afirmarse que cuanto mayor sea un avión, mejor será su comportamiento al contacto con el agua y que, para un monomotor, las posibilidades de éxito son muy escasas. Así, pues, nada de cuanto se ha dicho o quede por decir, cuenta para aviones pequeños, con los que, por descontado, no debe intentarse amarar.

Cuando se hace contacto con el agua, las dos tendencias principales y más peligrosas que se producen en el avión son meter el morro en el mar y los saltos sobre las olas. Cada una de ellas es, en cierto modo, consecuencia de la otra, ya que, al tratar de corregir los saltos, picaremos poniéndolo en actitud de morro bajo, y viceversa. Los saltos sobre las olas pueden lanzar al avión a una altura de entre 7 y 15 metros, con poca velocidad para que los mandos actúen, cayendo normalmente sobre un plano o de morro. En ambos casos, el impacto será violentísimo y el avión puede partirse o sufrir desperfectos que pongan en peligro su flotabilidad. La actitud de morro bajo, por su parte, nos llevará directamente al fondo del mar.

Los aviones con tren de aterrizaje fijo o con protuberancias en el fondo, oponen mucha resistencia al deslizamiento. Lo normal será que el tren se parta, pero habrá una tendencia muy fuerte a levantar la cola y hundir el morro. Los fondos planos de los aviones terrestres son muy eficaces para deslizarse por el agua, pero están expuesto a fuertes impactos.

El contacto más favorable será aquel que se haga a la mínima velocidad posible y recorriendo sobre el agua el menor espacio. Parece indicado, entonces, el empleo al máximo de los flaps y, sin embargo, esto no es aconsejable para aviones de ala baja o media. Aparte de que los flaps al máximo nos darán una actitud de picado violenta que habrá de corregir en el último momento, el efecto de frenado que pudiera esperarse de la resistencia que opongan al agua es escaso y perjudicial, porque normalmente se romperán, pero antes de hacerlo aumentarán mucho la tendencia a hundir el morro. Como tampoco se debe despreciar la reducción

de velocidad que proporcionan, la solución estriba en sacarlos a mitad, con ello se atenúan los inconvenientes anteriores y se consigue una reducción de velocidad apreciable.

El recorrido del avión sobre el agua es proporcional a su peso y a su velocidad. Esta es una de las razones por las cuales lanzaremos antes de amarar toda carga posible que no suponga equipo de salvamento. Otra razón es que también la flotabilidad depende del peso, y una tercera, que cualquier objeto, bulto o herramienta que no esté atado y bien fijo al avión, puede convertirse por inercia en un proyectil mortífero.

No se puede precisar el tiempo que flota un avión, porque son muchas las causas y las circunstancias que influyen en ello, pero, desde luego, hay que considerarlo un tiempo muy escaso—breves minutos—y el factor que más cuenta es los depósitos de combustible, que proporcionan más flotabilidad cuanto más vacíos estén. Por eso lanzaremos también, si es posible, todo exceso de combustible, con lo que a la vez aligeramos el peso.

* * *

Llamaremos a lo que sigue consideraciones generales sobre amaraje.

Cuando volando sobre el mar se produce una avería, de cuyas consecuencias puede resultar un amaraje forzoso, es necesario conocer de antemano las soluciones de todos los problemas que van a surgir, ya que entonces no es momento de improvisar, ni de opiniones descompuestas, ni mucho menos de dejar todo en manos del desconcierto. Son momentos de actuar rápida y eficazmente, y para ello, a mi juicio, se necesitan dos condiciones: la primera y más importante, conservar la serenidad; la segunda, entrenamiento.

Es posible que la primera se cumpla en gran parte como consecuencia del conocimiento concreto de lo que tenemos que hacer, pero también es cierto que podemos conocer perfectamente la maniobra y hacer poco o nada eficaz si la serenidad se pierde. Respecto al entrenamiento, hay que recordar que la práctica es el mejor maestro, y los ejercicios, tanto de amarajes ficticios hechos en pista, como de abandonos de avión, manejo de los botes y del resto del equipo de salvamento, se deben practicar tanto como sea necesario para que cada miembro de la tripulación cumpla su misisón sin dudas ni titubeos y en un mínimo de tiempo satisfactorio.

Normalmente, al hacer contacto con el agua, se producirá dos choques, a veces tres o más; el primero, ocasionado por la cola al tocar las crestas, es relativamente suave. El segundo, cuando la proa del avión hace contacto, suele ser violentísimo. Es de la mayor importancia no soltarse ni abandonar las posturas adoptadas de antemano hasta que el avión esté parado, ya que cualquier golpe que nos dejara sin sentido o, simplemente, nos aturdiera, supondría crear un grave problema al resto de la tripulación, o ser de fatales consecuencias para el que lo recibiera.

Según qué tipo de avión se trate, se tendrá decidido de antemano y practicado lo suficiente el plan de abandono, teniendo en cuenta que las puertas o escotillas inferiores deben estar cerradas para impedir que el agua entre a raudales y el interior se inunde demasiado pronto, y teniendo en cuenta, asimismo, que si el choque es violento, pueden producirse torsiones en el fuselaje que impidan abrir las salidas. No existe ningún inconveniente grave para tener abierta con anterioridad las escotillas superiores y las salidas de emergencia, y esto supone una gran ventaja.

Cada miembro de la tripulación, de acuerdo con el tipo de avión que se emplee, debe conocer de memoria una lista concreta de misiones a realizar y haber hecho, con arreglo a ella, las suficientes prácticas como para que le resulte rutinaria. Estas listas tendrán previstos todos los detalles de esta emergencia, según la función de cada tripulante, y mediante su empleo, las órdenes del piloto quedan reducidas al mínimo, y las preguntas o comentarios en tales momentos, huelgan.

Supuesto el amaraje como única solución, comprobado que la avería no se resuelve y no existe posibilidad de alcanzar la costa, hay que decidirse cuanto antes a realizarla, si no hay alguna poderosa razón que aconseje otra cosa, ya que nada

significaría ganar unos kilómetros a costa del tiempo que se necesita para evaluar el mar, desaprovechando las posibilidades de vuelo que puedan quedarnos y que tan necesarias nos serán ahora.

Obtenidos los datos de la evaluación, elegiremos el rumbo de entrada teniendo en cuenta a cuál de estos tres siguientes pertenece nuestro triste caso:

1.º Vientos de 0 a 20 nudos.—No considerar el viento y amarar paralelos al sistema principal. Habrá dos rumbos, a los cuales podamos hacerlo; elegiremos el que de ellos tenga mayor componente de viento en cara, aunque, si existiera un sistema secundario cruzado, sería preferible elegir el rumbo que nos lleva con la dirección —*con* la dirección, repito, no *contra*—de este segundo sistema, aunque tenga componente de viento en cola.

2.º Vientos de 20 a 35 nudos.—Tendremos que decidirnos por un rumbo intermedio que ni sea completamente paralelo al sistema principal, si ello nos da un viento demasiado cruzado, difícil y peligroso de manejar, ni resulte aproado al viento si nos lleva *contra* la dirección del sistema, tan peligroso, también, que no compensaría la reducción de velocidad que suponga el viento en cara. Repito, un rumbo angulado a su vez con el viento y con el sistema. Pero cuanto mayores sean las olas de éste, más cruzada será la componente de viento que debemos aceptar para hacer el amaraje más paralelos al sistema. Si hay un segundo sistema de la misma dirección que el viento, el amaraje debe ser paralelo al principal y angulados con el viento y el secundario. De los dos rumbos posibles en este caso —viento en cola y *con* el secundario, o viento en cara y *contra* el secundario—, la elección depende tanto de la velocidad del viento como de la velocidad y altura de las olas de dicho sistema secundario.

3.º Vientos superiores a 35 nudos.—Generalmente, el amaraje será viento en cara, a pesar del sistema. Si éste tiene la misma dirección que el viento, las condiciones son las más desfavorables y francamente peligrosas, a pesar de que la velocidad resultará notablemente reducida. No obstante, si las olas son tan formidables que pobablemente supondría un desastre amarar contra ellas, debe buscarse un rumbo angulado, e incluso paralelo al sistema, aceptando el riesgo—creo que menor—de un viento cruzado de gran fuerza.

Consejos:

— Se tratará al elegir el rumbo de entrada, que la relación de velocidades entre avión y sistema sea mínima; o en otras palabras, que el avión haga contacto, además de a la mínima velocidad propia, a la mínima relativa con las olas de los sistemas.

— Un rumbo de entrada sesgado será siempre mucho mejor que directamente contra la dirección de los sistemas. Este debe evitarse por todos los medios.

— Debe hacerse contacto ocho o diez metros después de la cima de la ola, evitando en todos los casos tocar la cara de la misma.

— Con mar complicada, el rumbo aconsejable será aquél que no apunte directamente contra ningún sistema y tenga el viento lo más encarado posible.

— En la aproximación final, observar la superficie y elegir, hacia adelante, la zona—basta con 200 metros—que aparezca con menos «borregos». Esa será nuestra pista.

La técnica de pilotaje se basa en las dos ideas principales que ya hemos repetido: primero, hacer contacto con el agua a la mínima velocidad posible; segundo, corregir la tendencia del avión a hundir el morro y a saltar sobre las olas. La actitud de vuelo antes del contacto consiste en mantener el avión con el morro alto, en posición de la toma de tres puntos, tren dentro y flaps a mitad de recorrido. En esta actitud, utilizando, si se cuenta con ella, la potencia de motores que se necesite para mantener una velocidad ligeramente superior a la pérdida, volaremos a unos dos metros del agua esquivando las áreas removidas hasta localizar la zona que nos parezca más suave. En el borde de ella cortaremos gases, encabritando un poco más y esperando que el avión desplome. El morro se mantendrá alto hasta que el contacto se produzca, los planos nivelados mandando con firmeza el alabeo. El reco-

rrido sobre el agua, si la maniobra está bien hecha, empezará fácilmente, pero la tendencia a rebotar será muy fuerte, ya que ayudaremos a las olas con esta actitud del avión, e incrementaremos con ella la altura de los saltos. Por ello, no nos obstinaremos en mantener «la palanca al pecho» a toda costa, si el avión tiende a salirse. Cediendo, conseguiremos una mayor superficie de fricción, se ganará menos altura si el avión rebota y se parará antes. Como en toda maniobra correcta, el mando debe ser firme, pero no brusco, las reacciones del piloto han de ser rápidas y la habilidad juega un importante papel. Los cambios de actitud en estos momentos se suceden con mucha rapidez y, a veces, entre una nube de agua que impide la visibilidad. Debemos anticiparnos en el mando durante estos cambios, picando o encabritando con firmeza en cuanto se inicie el salto o el morro tienda a hundirse, pero cuidando de no agarrotarse.

No obstante lo anterior, hay que hacer la observación de que el éxito de un amaraje depende principalmente de tres factores, que en orden de importancia son: viento y condiciones de mar, tipo de avión, conocimiento y habilidad del piloto que realiza la maniobra.

Con malas condiciones de mar, o cuando se trate de un avión «poco marinero», o cuando coincidan ambos factores, el éxito estará muy comprometido por hábil que el piloto sea. Su labor, verdaderamente eficaz (que bien hecha resultará suficiente), es la que realiza antes del primer impacto: determinación correcta del rumbo, elección del área de contacto, mínima velocidad, morro alto, etc. Una vez que este primer impacto ha tenido lugar, poco puede hacer un piloto por mejorar la actitud de un avión terrestre, si las condiciones del mar son malas. Entre otras razones, porque el avión quedará inútil al romperse los mandos cuando empiecen a actuar las fuerzas de deceleración.

Las circunstancias pueden obligarnos a un amaraje nocturno. ¡Pero eso ya sería otra historia!

Cuando el avión termina su recorrido sobre el agua, empieza sin perder un segundo la fase de abandono, que a su vez acaba cuando todos los tripulantes y el equipo se encuentra a bordo de las balsas de goma. A partir de este momento, empieza la fase de supervivencia.

No puede hablarse en un accidente sobre el mar de que una fase sea más importante que otra, ya que todas son fundamentales y tanta importancia tiene el llegar vivos al agua como el salir inmediatamente del avión para que no nos arrastres al fondo rebosante de salud. Y, por otra parte, nada conseguiríamos con salir inmediatamente, dejándonos dentro los botes y el resto del equipo de salvamento, para morirnos de frío a las pocas horas, sin un rasguño.

El abandono del avión tiene su técnica y su aprendizaje y debe basarse en estos dos principios: primero, que de la rapidez con que se efectúe depende el que no nos arrastre al fondo; segundo, que de llevarnos el equipo de salvamento depende posteriormente nuestra supervivencia.

Es una operación de conjunto que debe realizarse sin fallos ni titubeos por parte de ningún tripulante, y para ello se necesita a su vez practicar e impedir que el pánico se apodere de nosotros. Respecto a lo segundo, cada miembro de la tripulación debe llegar al convencimiento de que nada o muy poco se consigue con lanzarse precipitadamente al mar, dejándose atrás el equipo de salvamento. Será muy difícil tratar de recuperarlo después de abandonado el avión.

Abundando en ello, se reproduce a continuación la tabla del doctor Aury, que indica el tiempo que tarda en producirse el desvanecimiento y la muerte de una persona flotando en el agua en función de la temperatura de ésta. Creo que sus datos son lo suficientemente expresivos para ahorrar cualquier otro comentario.

Temperatura del agua	Desvanecimiento	Muerte
0 grados	1/4 de hora	1/4 a 1 y 1/4 horas
10 »	1/2 a 1 hora	1 a 2 horas
15,5 »	2 a 4 horas	6 a 8 horas
21 »	5 a 7 horas	menos de 24 horas
26,5 »	10 a 20 horas	2 a 3 días

DEL LIBRO DEL GENERAL DIAZ DE VILLEGAS "LA PAZ ESPAÑOLA"

Por ANTONIO RUEDA UREÑA
General de Aviación.

Ya en la sección de esta Revista en que presentamos las notas bibliográficas nos ocupamos de hacer llegar a nuestros lectores, la aparición y contenido de esta interesante obra del General Díaz de Villegas, publicada por la Editora Nacional en el XXV aniversario de la Paz Española.

Lleva un subtítulo que precisamente bautiza ya las dos partes principales, y completamente diferentes, que forman toda la estructuración de esta obra. Gracias a las gracias, España no va hacia la repetición de momentos tan álgidos y peligrosos como aquéllos; pero sí otros puntos del mundo, pues el comunismo no ceja ni se dará jamás por vencido, ya que uno de sus lemas, sacados del testamento de Lenin, es que "*el fracaso de sus intentos y propósitos cuarenta veces, sólo significa que habrá que seguirlo intentando otras cuarenta veces más ...*"

El compendio de la estructuración total del libro se halla bien expresado en esta frase del autor que campea en la primera hoja: (De la guerra en la paz, a la paz en la guerra). También, en una faja que guarnece por fuera este interesante libro, quiso su autor resaltar una de las más interesantes cualidades que lo avaloran ("Estrictamente confidencial"). Esta advertencia se refiere a la inclusión en esta obra de ciertas informaciones directas y algunos documentos calificados de "estrictamente confidenciales", de cuya real importancia y contenido queremos presentar a nuestros lectores una muestra, sacando de sus páginas, con permiso de su autor, ciertos párrafos de uno de sus más típicos y característicos capítulos, que a tales documentos y confidencias se refiere ...

He aquí, de entre el capítulo IV ("Bajo la dictadura del Kremlin". "Documentos ultrasecretos"), lo que expone referente al "Decálogo para la acción en España".

"Rusia envió las primeras instrucciones para el asalto final. El Buró del Partido en Madrid las circuló muy reservadamente, con el nombre de *Decálogo para la acción en España*".

Nos permitimos llamar la atención de nuestros lectores sobre la exacta correspondencia que existió entre esos *diez puntos* y los sucesivos acontecimientos que podemos recordar los que teníamos entonces mayoría de edad, y por tanto posible conocimiento de aquellos tristes sucesos, tan trágicos y lamentables ... ¿Cómo llevar eso a la consideración y comprensión de los que eran demasiado jóvenes, para haberlos sufrido y por ello poderlos recordar y considerar? Recordemos que los que eramos niños cuando la pérdida de nuestras colonias, nunca sentimos aquello como lo sintieran nuestros padres; y los que hemos salido de las Academias muchos años después de tan tristes sucesos, hemos dado todo nuestro interés y nuestra importancia a los sucesos de la guerra de Africa, en la que intervenimos personalmente; como si aquello otro del pasado no tuviera nada que ver con nosotros ... ¿No nos puede eso ayudar a comprender la aparente indiferencia y posible desinterés que las generaciones nuevas demuestran hacia *eso* que a nosotros tanto nos amenazó y significó.

No sabemos si la exposición de *los diez puntos* bastará realmente para despertar su

temor, o al menos su suspicacia y preocupación... Es más, no sabemos si apenas cogiesen estas líneas y consideraciones en sus manos y sus ojos recorriesen estas páginas, en lugar de interesarse y empezar a leer con mayor atención y curiosidad, pasarían la hoja o las echarían a un lado con un gesto de desdén, como si les contasen algo pesado y nada interesante, por tratarse de *agua pasada que no mueve el molino,* consejas de viejos que no van a volverse a repetir (como muchos de nosotros creímos que en España no podía pasar una cosa como lo que había pasado en Rusia), ni que las masas españolas, en un caso parecido, fueran capaces de los crímenes y atrocidades que nosotros leíamos habían hecho y ocurrido en Rusia....

Recordemos que, como ya dejamos dicho, en el testamento político de Lenin se insiste en que, cuando en algún lugar se ha fracasado una o muchas veces, eso no significa sino que hay que volver a intentarlo todas las veces que sea necesario para conseguirlo, en cuanto haya un atisbo de posibilidad; y que donde no hay ni siquiera ese "portillo de posibilidad" hay que volverlo a crear en cuanto las viejas y avisadas generaciones olviden o se cansen de su vigilancia y alerta, y sean sustituídas por nuevas generaciones menos escarmentadas, avisadas y conscientes del peligro..., por haber sido adormecidas por los "cantos de sirena" del hábil "criptocomunismo"...

No obstante esa desconfianza que nos ofrece el desinterés de los más jóvenes, menos escamados y escarmentados que nosotros, incluiremos esos "diez puntos" por lo que pudieran servir, aunque sólo fuese para algunos:

1.—Eliminación del primer Presidente de la recién nacida República, Alcalá-Zamora.

2.—Empleo de medidas coactivas y opresivas contra los oficiales del Ejército.

3.—Expropiación de las fincas rústicas, nacionalización de los Bancos y sociedades económicas.

4.—Destrucción de iglesias y casas religiosas.

5.—Separación de Marruecos de España y creación de un Estado soviético marroquí independiente.

6.—Exterminio de la burguesía y supresión de la Prensa burguesa.

7.—Terror general.

8.—Creación de las milicias armadas, como primeras unidades del Ejército rojo.

9.—Asalto revolucionario al Poder por medio de un Gobierno de dictadura proletaria.

10.—Guerra contra Portugal, a fin de llegar a crear la República Soviética Ibérica en toda la península.

Este documento—que según nos dice el autor del libro—llevaba la fecha de 27 de febrero de 1936; se cumplió al pie de la letra, según podemos hacer memoria los que lo tuvimos que padecer, hasta donde le fué posible a los violentos empujes de la revolución.

En efecto, Alcalá-Zamora fué eliminado de la presidencia, y no tenemos que añadir que fué uno de los que más temor tuvo que padecer.

Se liquidaron a muchos militares (recordemos la Ley de ofrecimiento de condiciones muy favorables de retiros voluntarios, llamada de Azaña; el bien elegido "kerenski" de esa segunda república". No tenemos que esforzarnos en recordar los asaltos, incendios y destrucciones de templos y persecuciones de las comunidades, y hasta asesinatos de sacerdotes y monjas (13 abispos, 5.255 sacerdotes y 2.669 religiosos de ambos sexos). Peor que en el Congo.

Se intentó, aunque no tuvo éxito, la sublevación de Marruecos, por aquella implantación de una República Soviética en el Norte de Africa, que de haberlo logrado nos hubiera privado de lo que fué una de las bases principales de las fuerzas militares que constituyeron la base primera y no poco fundamental del movimiento salvador, bajo la espada de Franco (también desterrado en cierto modo en Canarias, lo más lejos posible de la península). Ya se miraba también en el intento de una República Soviética en el norte de Africa (Marruecos del Protectorado Español), a dominar a la vez las dos orillas del Estrecho de Gibraltar, puente para el envolvimiento de Europa por la espalda...

Se suprimió la Prensa libre y se incendiaron periódicos anticomunistas... ¿Libertad de Prensa?

¿Y cómo no recordar nosotros aquellos conatos de Ejército rojo, cuando nos levantaban el estómago los lamentables desfiles de gentuza con los gorritos blancos.

Se creó el Gobierno (al principio disfrazado en la "kerenskiada" azañista). Y aunque no se pudo llegar a declarar la guerra abierta a Portugal, se ayudó a los intentos revolucionarios de allende la frontera; y se les dió cobijo en España a los fugitivos de los fracasados intentos (¿y el contrabando del "Turquesa", al que se refiere el autor?)

Todo eso fué ejecutándose paralelamente a lo que ocurría en Francia, donde había triunfado ¡el Frente Popular!, esa acertada y peligrosa creación de la táctica marxista-soviética, que siempre ha solido preceder a las consecuciones finales y más definitivas de los asaltos al Poder en todos los lugares en que triunfó esa peligrosa y mil veces repetida táctica...

La puesta en realización del dicho "decálogo" sería el logro de los dos objetivos paralelos y que mutuamente se complementaban: la sovietización de la Península Ibérica y la irradiación de semejante logro en el Norte de Africa, frente a Gibraltar, sin olvidar ese mismo posible logro en el otro lado del Pirineo, aprovechando que ya en Francia se había instaurado el Frente Popular, preludio siempre del asalto al Poder para implantar el comunismo marxista... Hubiera realmente constituído—como dice el autor—"un éxito resonante para Moscú, y casi diríamos decisivo para la suerte futura del mundo europeo", pues Europa Central (cuna de nuestra civilización ecuménica cristiana) habría quedado copada entre dos frentes del bloque soviético... Realmente la jugada, de no haber fallado gracias al heroísmo de los mejores de España, hubiera resultado decisiva para el marxismo soviético, y "el Kremlin hubiera dado jaque-mate a la suerte de Europa libre".

Así como Churchill no merece, desde el punto de vista español ni europeo, ser aplaudido ni bien considerado, mientras con equivocado espíritu (exageradamente inglés, y por tanto tradicionalmente antieuropeo), llegó a decir que con tal de vencer a Alemania *valía la pena de aliarse con el diablo,* y en otras fases de la gran tragedia que condujo al mundo entero a la situación y circunstancias en que se ha venido encontrando, cada vez peor, en la postguerra, que parece solamente la ganó Rusia, podríamos decir que (aunque demasiado tarde) Churchill fué occidental y "europeo" cuando se debatió desesperadamente en las conferencias de Postdan y Yalta, al prepararse el "desembarco" que debería significar la derrota total e integral del Eje, y especialmente de Alemania, pues hizo cuanto pudo y quedó enemigo irreconciliable de Roosevelt en aquellas lamentables conferencias, al no lograr que el tal "desembarco" se hiciera cerca de las fronteras rusas, para que el peligro soviético no pudiera avanzar por Europa ni se pudiera implantar en las costas del Mar del Norte y Estrecho de la Mancha, frente a las costas inglesas, ni salir a mar libre en el Mediterráneo ... Por ser demasiado tardía esa clara visión del inglés, le hizo quedarse sólo en su propósito; y el comunismo pronto avanzó por Europa oriental e invadió Italia, roto el dique anticomunista que lo mantenía ...

Otra ocasión en que Churchill se permitió enfrentarse con el espíritu del nefasto hombre de Postdan y Yalta fué—según nos cuenta el General Díaz de Villegas en su interesantísimo libro—, cuando replicando a doña Eleonor (la esposa del Presidente Roosevelt) ya viuda, y que se lamentaba de que los rojos no hubieran triunfado en España, le contestó tajante: "Señora, de haber perdido Franco aquella guerra, ni usted ni yo viviríamos ahora."

También en España, tras el "decálogo" llegó el Frente Popular, y el momento de la explotación del éxito mediante la fase final clásica de la táctica marxista; el asalto al Poder para la implantación del comunismo marxista, libertario y ateo... (una reunión el 16 de mayo de 1936, en la Casa del Pueblo de Valencia, presidida por Ventura, como delegado español del Kommintern y representantes de la III Internacional enviados por Stalin). La simple exposición de los acuerdos de aquella reunión señalan "el acto siguiente" de la revolución.

1.—Traslado de la Organización Central de la Propaganda a Marsella (Cuartel General de la revolución y la guerra subversiva en España).

2.—Preparar en España y otros países

—Francia e Italia—*un día de agitación* mundial antifascista, como tanteo y ensayo general de conocer de modo inequívoco cómo se hallaba *la temperatura de la masa* y cómo respondería.

3.—Nombrar un Comité de Enlace español a esos efectos. Fué integrado por Ventura y Aznar, únicos realmente españoles, siendo rusos los demás miembros. "¿Quién ha hablado de la guerra civil española?" Realmente con tanto nombre ruso queda desenmascarada toda la guerra subversiva preparada y llevada adelante desde el exterior, como luego se ha visto repetir, y siempre con la misma táctica y las mismas fases sucesivas en tantos otros puntos del mundo, que parece mentira pueda seguir teniendo éxito con una trama tan repetida y requetevista ...

4.—Plantear de manera sistemática huelgas de carácter económico-social en todas las provincias de España. En realidad una movilización previa, o sea un ensayo o pulsación del estado de las organizaciones que tendrían en su momento que efectuar el asalto al Poder.

5.—Separar del Poder a Casares Quiroga, por votación previa o por cualquier procedimiento (también fué elegido como persona propicia a hacer de "kerenski", preparador de las últimas fases de esa táctica típica y característica).

6.—Desautorizar a los principales elementos directivos del Partido Socialista, no suficientemente de izquierdas (que pudieran resultar obstáculos a la hora y fase de librarse de los compañeros de viaje).

7.—Provocar huelgas parciales o generales en Asturias, Huelva y Bilbao (regiones mineras en que tenían más influencia los socialistas reformistas).

8.—Celebrar en Madrid una reunión el 10 de junio—en la Biblioteca Nacional de Chamartín de la Rosa, a la que se invitaría a Thorez, Dimitrof y otros destacados comunistas rusos, además de Ventura, delegado del Komintern, Pestaña, Aznar y otros.

9.—Encargar al *Radio núm. 25* de agentes de policía gubernativa, comunistas, la eliminación de personajes políticos y militares caracterizados por su influencia en la reaccion anticomunista. Esos *radios* eran simplemente organizaciones parciales de pocas personas, muy móviles, y de personal muy decidido y capaz de efectuar actos de cualquier clase que se les encomendase; algo así como "comandos de asalto". Recordemos el asesinato de Calvo Sotelo ...

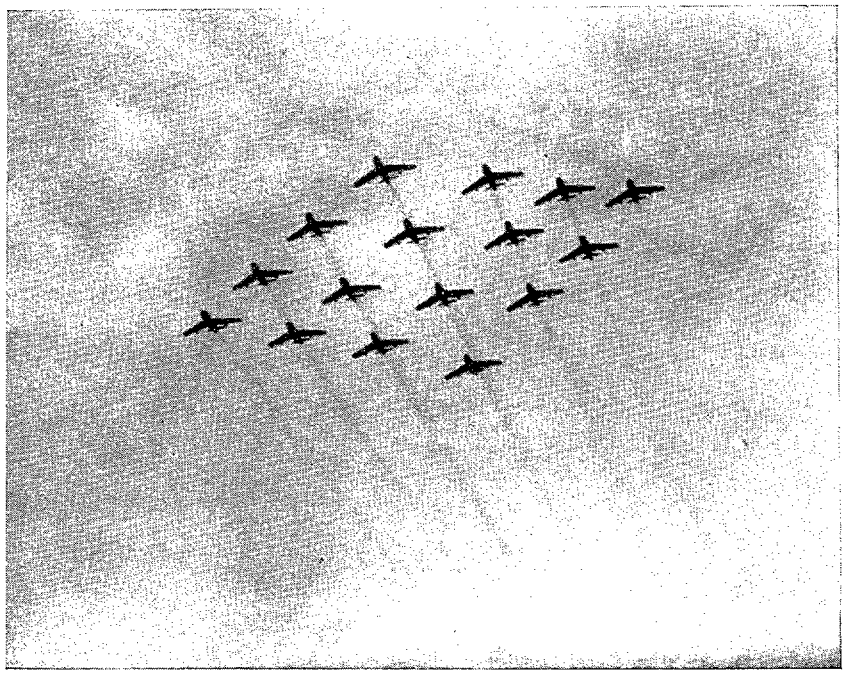
En el apartado de este mismo capítulo IV, que titula el autor "Instrucción reservada", se incluyen interesantísimas confidencias; lo mismo que en el apartado siguiente, "Información confidencial núm. 2" (Soviet Nacional.—Milicias.—Mando general de las Milicias.—Radios y células.—Organización armada.) También en el apartado que se titula "Información confidencial número 3", que le sigue (y que trata de la orden ejecutiva final, a partir del 3 de mayo, y para el día de la víspera del movimiento comunista de asalto al poder, ¿10 de mayo? (la fecha del documento no está clara). Se incluye en ese apartado la "Organización en Madrid" por distritos, y el "Plan que había de seguirse", con los lugares a atacar primordialmente. Los *radios* habían de actuar con 50 células de a 10 hombres cada una, en las calles de segundo y tercer orden, y con dos hombres cada célula en las calles principales y paseos.

Los revolucionarios del F. P. serían invitados a secundar el movimiento comunista, y en caso de negarse a ello serían expulsados de España. Si tal determinación se aplicaba a los compañeros de viaje ... ¿qué podían esperar el resto de los españoles ...?

Como dice el refrán: "Para muestra basta un botón". Y esto es lo que hemos tratado de hacer nosotros al presentar a nuestros lectores una muestra o "botón" de tan interesante y actual obra del General Díaz de Villegas, que tan frecuentemente honra las páginas de nuestra Revista con sus interesantes artículos sobre variadísimas cuestiones de actualidad.

Esta vez nos presenta una obra, deleite para todos, recordatorio para muchos que no deberían adormecer su memoria, enseñanzas para los que no vivieron aquello ni crean que tales cosas pueden pasar, ni menos repetirse; y una verdadera fuente y mina de datos interesantísimos y "confidenciales inéditos" para los curiosos aficionados y para los historiadores.

Por todo ello hemos tratado de llevarla al conocimiento de nuestros lectores.



DEFENSA AEREA 1965

Por ANTONIO HUERTA MARTINEZ
Capitán de Aviación.

En el marco de las actividades militares y civiles (1), que comprende la Defensa Nacional, se incluye como uno de los más importantes la Defensa Aérea. Y dentro del Ejército del Aire, es el Mando de la Defensa Aérea el encargado de llevar a cabo la interceptación de las incursiones aéreas hostiles que traten de penetrar en el espacio aéreo español.

Aunque parezcan pocos los años transcurridos desde su creación, la realidad es que el Mando de la Defensa ha recorrido un largo camino, ha superado situaciones difíciles y ha cumplido de forma eficaz la misión primordial que le ha sido encomendada. El porcentaje que en esta "Misión Cumplida" corresponde al espíritu de sacrificio del personal de las Alas de Caza y Escuadrones de Alerta y Control es algo que salta a la vista en una simple visita de rutina a cualquier Unidad del Mando.

Sucede que el paso del tiempo y los avances vertiginosos de la técnica colocan a la Defensa Aérea española ante una nueva época: hemos llegado a la "segunda generación" de sistemas de armas. (Considerando "primera generación" al F86F.)

Coincidiendo con esto, una nota del Ministerio del Aire, publicada en la prensa diaria a principios de este año, daba cuenta de haberse hecho cargo de forma total el Ejército del Aire de la Red de Alerta y Control. El problema que debía resolver el binomio piloto del F86-controlador de interceptación, era el siguiente: interceptación del bombardero estratégico subsónico de gran radio de acción, volando a alturas elevadas.

El ataque y la defensa, como el cañón y la coraza, libran un duelo perpetuo, en circunstancias fluctuantes condicionadas por la si-

(1) Militares y civiles, desde luego. Ténganse en cuenta las razones del legislador al crear el Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional.

tuación táctica y estratégica, los progresos de la técnica aeronáutica e incluso por consideraciones políticas. Hoy día subsiste, desde luego, la amenaza del bombardero subsónico a gran altura, pero el enemigo número uno de la defensa aérea es el bombardero estratégico o el cazabombardero táctico volando a ras del suelo para penetrar la red radar sin ser detectados.

Lo que hace algunos años parecía imposible, o por lo menos muy difícil, está hoy a la orden del día, debido a la aparición reciente de diversos factores: Sistemas electrónicos que permiten la detección del relieve del terreno, facilitando así los vuelos prolongados a escasa altura sobre terreno irregular, combinados con sistemas de navegación (inerciales, por ejemplo) que aseguran en todo momento el conocimiento exacto de la posición del avión; nuevos motores y nuevos combustibles que, aumentando el empuje y reduciendo el consumo, han hecho posible el vuelo supersónico prolongado a baja altura; misiles aire-tierra de gran precisión que permiten la destrucción del objetivo sin tener que aproximarse a él, etc. Elevadas aceleraciones, turbulencia, escasa visibilidad..., eran factores de mucho peso en contra del vuelo a baja altura. De hecho, hoy día son misiones standard en toda Fuerza Aérea eficazmente entrenada en misiones ofensivas, y no sólo realizadas en aviones tácticos ligeros, maniobrables, sino con grandes bombarderos estratégicos como los B-52 -- los "V" ingleses.

Los avances técnicos de que antes hemos hablado llegaban a su máxima expresión en el TSR-2, producto avanzado de la industria aeronáutica británica, concebido específicamente para este tipo de misiones a gran profundidad en territorio enemigo y a elevadísima velocidad de crucero. El triste destino de este proyecto, cuyos prototipos estaban ya en fase de experimentación en vuelo, es ya conocido: ha caído bajo el hacha de los cortes presupuestarios, víctima de las dificultades de la libra esterlina.

Como también es sabido, el Gobierno inglés lo sustituirá por el F-111 americano, el famoso avión de alas de geometría variable, basándose en poderosas razones: resulta más barato.

Entre los argumentos esgrimidos por los defensores del TSR-2 (paro forzoso en la industria aeronáutica británica, pérdida de prestigio, subordinación a los planes americanos, con el riesgo de que ocurra como con el "Skybolt"; el F-111 es más barato, pero ha de ser pagado en dólares, etc., etc.), hay uno de tipo operativo, que nos interesa subrayar: el F-111 no cumplirá exactamente la misión encomendada al TSR-2; sus sistemas electrónicos de navegación le permiten volar a baja altura, *evitando* los accidentes del terreno; el TSR-2 estaba concebido para volar *pegándose* al terreno. En Farnborough, hace dos o tres años, el constructor hablaba de vuelos a unos cien pies sobre el terreno irregular (1).

Los esfuerzos exigidos a la célula (2) y a la tripulación por este tipo de misiones hallan su justificación en el hecho de que los misiles tierra-aire actualmente en servicio, cuya eficacia está bien probada contra blancos a media o a gran altura, no resultan tan efectivos contra el blanco en vuelo rasante.

Estos misiles tierra-aire (los Nike, Bloodhound, Hawk, como los SAM soviéticos) han tenido buena prensa, y en algún momento parecían augurar el fin del interceptador tripulado. Por haber cazado piezas valiosas han conseguido gran publicidad: el U-2, de Gary Powers; el U-2, del Comandante Anderson, única baja de la crisis de Cuba; últimamente los U-2 nacionalistas sobre la China continental, etc. No hay perturbación grave en el planeta donde no aparezcan mezclados: si los especialistas rusos los traspasan a los especialistas cubanos, hay quebraderos de cabeza en el Pentágono; si se le envían a Makarios, hay tormenta en el Mediterráneo, y si las cosas se ponen feas en Da-Nang o en Bien-Hoa, se anuncia con grandes titulares en los periódicos que los "Hawk" han sido colocados en posición de tiro.

Naturalmente, de sus inconvenientes nadie hace propaganda. Y son dos, de gran importancia ambos: El primero es que dependen de un equipo de radar en tierra para su blocaje sobre un blanco y guiado posterior, y el alcance horizontal de este radar terrestre

(1) En 1962, la General Dynamics había ensayado un nuevo radar de navegación a baja altura que permite al avión volar con toda seguridad, conservando una separación con el suelo de unos 15 a 30 metros.

(2) El Ministerio del Aire británico ha tenido interés en señalar que la prematura retirada del servicio de los «Valiant» por fatiga del metal no tenía nada que ver con los vuelos a baja altura.

se halla limitado por la redondez de la Tierra y por el relieve del terreno. (Una antena de radar, colocada a 10 metros de altura sobre un terreno llano, no detectará a un avión que vuele a 50 metros sobre el suelo hasta que se encuentre a 12 kilómetros).

El segundo inconveniente es aún más grave: los misiles sólo pueden actuar contra los blancos mientras éstos permanezcan bajo la detección de sus radares "nodrizas", y hemos visto que, expresándolo en distancia, esto puede quedar reducido a unos pocos kilómetros. Si el tiempo de reacción del misil y su tiempo de vuelo son mayores que el tiempo que permanece el blanco bajo la detección del radar terrestre, el blanco no podrá ser alcanzado; si son menores, será derribado; pero si simultáneamente o casi simultáneamente aparecen otros blancos, puede llegarse a la saturación de la batería de misiles. La defensa de zona parece imposible; sólo queda la defensa de las rutas de penetración más probables, teniendo el enemigo la posibilidad de concentrar sus ataques para conseguir la saturación.

Sin olvidar que la aparición de los misiles aire-tierra "especialistas" en destruir radares (como el "Shrike" americano), que se dirigen automáticamente hacia el radar enemigo, ha multiplicado la vulnerabilidad de estas instalaciones, pudiendo conseguirse previamente al ataque la ceguera de las baterías tierra-aire.

En el perenne vaivén de las armas de ataque y defensa, la primacía en la Defensa Aérea parecía haber pasado de los interceptadores pilotados a los misiles tierra-aire. La entrada en escena del avión supersónico de penetración a baja altura y gran radio de acción ha puesto de nuevo en entredicho esta primacía. Vamos a ver por qué ésta ha vuelto a pasar al interceptador pilotado.

Como tantas otras veces, ha sido un nuevo avance técnico y su posterior aplicación militar los que lo han hecho posible. ¿Cuál ha sido este avance?

La aplicación del efecto Doppler, conocido en Física hace tiempo, a los radares de a bordo de los aviones. Los equipos de radar basados en el efecto Doppler permiten detectar un blanco volando a ras del suelo, distinguiéndolo de los ecos producidos por el terreno. Si consideramos un equipo de radar, colocado a 30 ó 40.000 pies, que explora el terreno, resulta imposible conseguir una selección en distancia del eco producido por el avión en vuelo rasante y de los ecos producidos por la reflexión de las ondas electromagnéticas en el terreno. Pero esa selección sí podemos efectuarla utilizando el efecto Doppler, según el cual se producen variaciones en la frecuencia de las ondas emitidas o reflejadas por un objeto en movimiento, distinguiendo así su eco de los ecos fijos producidos por el terreno. Un radar de a bordo de este tipo, colocado en un interceptador pilotado, volando a gran altura, no vendrá ya afectado en gran manera por la redondez de la Tierra; no verá disminuída su eficacia por el relieve del terreno; su alcance vendrá únicamente dado por la potencia de emisión, su sensibilidad de recepción, la superficie reflectora del blanco, y *lo que es más importante,* será independiente de la altura del blanco sobre el suelo. Al poder colocar el radar a 30, 40 ó 50.000 pies de altura, otorgamos nuevas ventajas al interceptador sobre el atacante. En efecto, a igualdad de potencia motriz, el consumo del interceptador será menor; por tanto, su autonomía será mayor; la densidad del aire menor; el calentamiento cinético de la estructura (estamos hablando de aviones supersónicos), será también menor, luego el peso del avión puede disminuir, permitiendo aumentar así la velocidad.

Complemento natural del interceptador pilotado contra los blancos que penetran a baja altura, son los misiles aire-aire, que permiten al caza mantener su altura elevada de crucero y no descender a la del blanco, perdiendo así las ventajas que por su situación posee respecto a aquél. Estos misiles aire-aire, no podrán ser de aquellos cuyo sistema de detección pasivo, esté basado en los rayos infrarrojos, porque perderían gran parte de su eficacia contra blancos en vuelo rasante; los utilizados serán del tipo "Sparrow", por ejemplo: con un sistema director electromagnético semi-activo.

He aquí, pues, esbozados muy ligeramente, algunos aspectos de la situación en que se encuentra la defensa aérea en el momento en que el sistema de Defensa Aéreo español entra en una nueva fase: la "segunda generación" de sistemas de armas, pues como nos informa la REVISTA DE AERONÁUTICA en su número del mes de marzo, el Ejército del Aire ha comenzado a recibir los F-104G.

EL UNIVERSO

Por ANTONIO COLINO
(De Ⓝ, *Revista de Información Electrónica.*)

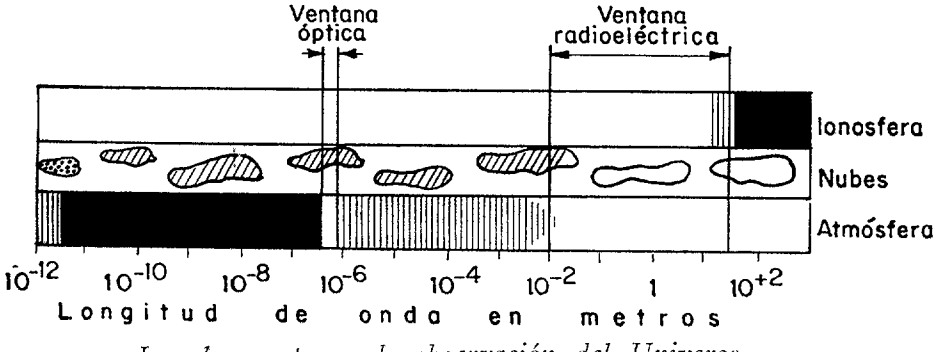
II

Las dos ventanas de observación del Universo.

Nuestro conocimiento del Universo lo obtenemos contemplándolo a través de dos ventanas: la *clásica* o de la luz natural, muy elaborada a lo largo de los siglos, y hoy, con los enormes y modernos telescopios, los análisis espectrográficos, la fotografía en color, etc.; y la *nueva*—que apenas se conoce hace veinte años—, la de las radioondas que, trabajando en colaboración con la anterior, ha producido fecundísimos resultados.

La primera ventana.

Nuestra visión ingenua del firmamento es una bóveda tachonada de relucientes estrellas, que gira maravillosa y armónicamente alrededor nuestro. Al ir avanzando en los conocimientos astronómicos, reconocimos que es más fácil explicar lo que sucede si suponemos que es nuestra Tierra la que gira diariamente, y que es-

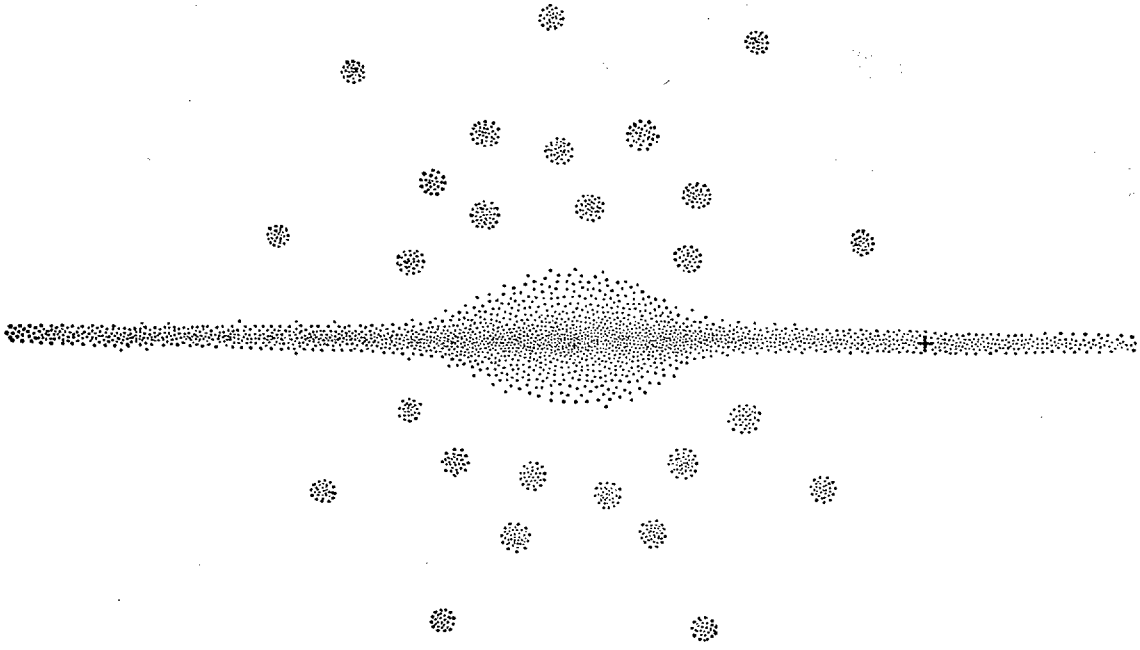


Las dos ventanas de observación del Universo.

tamos contemplando el grandioso espectáculo en un lugar privilegiado, lugar que posteriormente se cede al Sol como centro del Universo.

El total de las *seis mil estrellas* visibles a ojo desnudo (a una máxima distancia de cien años-luz), aumenta enormemente al descubrir y perfeccionar los telescopios y, sobre todo, se deduce la idea de profundidad: que estamos inmersos en un gigantesco enjambre de estrellas. Herschel, con sus ideas astrofísicas, y Kant, con sus ideas metafísicas, se preguntan si no habrá en el espacio infinito multiplicidad de islas-universos, como la en que estamos nosotros inmersos. En 1917 ya hay ideas concretas de la forma y de las dimensiones que puede tener nuestra isla-universo—la «Vía Láctea», en latín; la «Galaxia», en griego—. El descubrimiento de Miss Leavitt (1912), de las relaciones entre las luminosidades absolutas y los períodos de las estrellas variables, contribuye a que puedan fijarse distancias y formas. Nuestra «Vía Láctea» es un disco formado por *miles de millones de estrellas,* por polvo tenue y gases. Según se van afinando las medidas, hemos de humillarnos, abandonando no sólo nuestro geocentrismo, sino aún el heliocentrismo, para pasar a contentarnos con un arrabal de la Vía Láctea. Las dimensiones aceptadas para nuestro disco son de cien mil años-luz de diámetro y un espesor central de quince mil años-luz, con *cien mil millones de estrellas.*

En 1924, el entonces nuevo telescopio del monte Wilson, permitió obtener, por primera vez, la foto maravillosa de la nébula Andrómeda. Hubble identifica unas estrellas cefeidas que permiten medir la distancia y, por consiguiente, los tamaños, luminosidades, etc., de sus diferentes partes; y, por primera vez, se identifica un objeto metagaláxico, más allá de nuestra isla-universo. Sus dimensiones, aunque estimadas al principio incorrectamente, nos ponen de manifiesto que es similar a nuestra galaxia y que, por consiguiente, se trata de otra isla-universo.



Un modelo de nuestra galaxia vista de canto, con los grupos globulares alineados alrededor de la porción central. La posición de nuestro Sol está marcada con una cruz (+)

La galaxia Andrómeda es el objeto más lejano que podemos ver a simple vista, como una pequeña y tenue nebulosidad. Los astrónomos pueden dar gracias a Dios que, habiéndola colocado a una distancia prudencial, a un millón de años-luz,

sea a su vez una réplica de nuestra propia galaxia. Por esta razón ha contribuído extraordinariamente a ampliar y hacer asequibles muchos conocimientos cosmológicos que no nos era posible percibir en nuestra propia galaxia, por estar nosotros en ella inmersos.

Una vez descubierta la existencia del espacio metagaláxico, fué cuestión de telescopio, técnica y trabajo, lanzarse a la gran aventura exploradora de los años 30, con el descubrimiento de otras islas-universo. Nuestra isla-universo no es más que una entre cien millones. Tirando por el atajo para acortar nuestro tiempo, aunque dejemos de lado las bellas e interesantes incidencias que esmaltan estos descubrimientos científicos, expondremos las ideas actuales acerca de la estructura de la totalidad del Universo:

1.º En el espacio infinito están repartidos, al azar, racimos de galaxias. Cada racimo puede tener de cien a mil galaxias. Con el telescopio de 200″ pueden registrarse unos *cien millones de galaxias.*

2.º La distancia media entre estos racimos es de unos *veinte millones de años-luz.* No parece haber grupos de racimos. como si la gravedad no actuase entre ellos, o no se propagase a esas distancias.

3.º Las galaxias pueden ser esféricas, elípticas o espirales; sus masas, como media, son del orden de 10^{11} la masa solar; sus radios de treinta mil años-luz, y sus períodos de giro de unos cien millones de años. Así, nuestro sistema solar da una vuelta completa alrededor del centro de nuestra galaxia cada *doscientos millones de años.* Hay diversas teorías de la evolución de las galaxias, pero en realidad, no hay ninguna que sea indiscutible. Si se ordenan los diferentes tipos en línea, como hizo Hubble, hay astrofísicos que dicen que la evolución va de la izquierda a la derecha, y otros que opinan que va de la derecha a la izquierda, no faltando los que afirman que no hay tal evolución entre tipos diferentes. Ahora que ya se conoce bastante sobre la evolución de las estrellas o elementos componentes de las galaxias, quizá se pueda estudiar cómo evolucionan las mismas, pues por las estrellas que las forman podrá conocerse la edad de sus diferentes partes.

4.º La distancia entre las galaxias es alrededor de un millón de años-luz; una galaxia tiene diez mil millones de estrellas, y éstas están entre sí, generalmente, muy separadas; así, de la Tierra a la Luna hay un segundo-luz de distancia y al Sol cuatro minutos; sin embargo, de la estrella más próxima estamos a cuatro años-luz.

La segunda ventana.

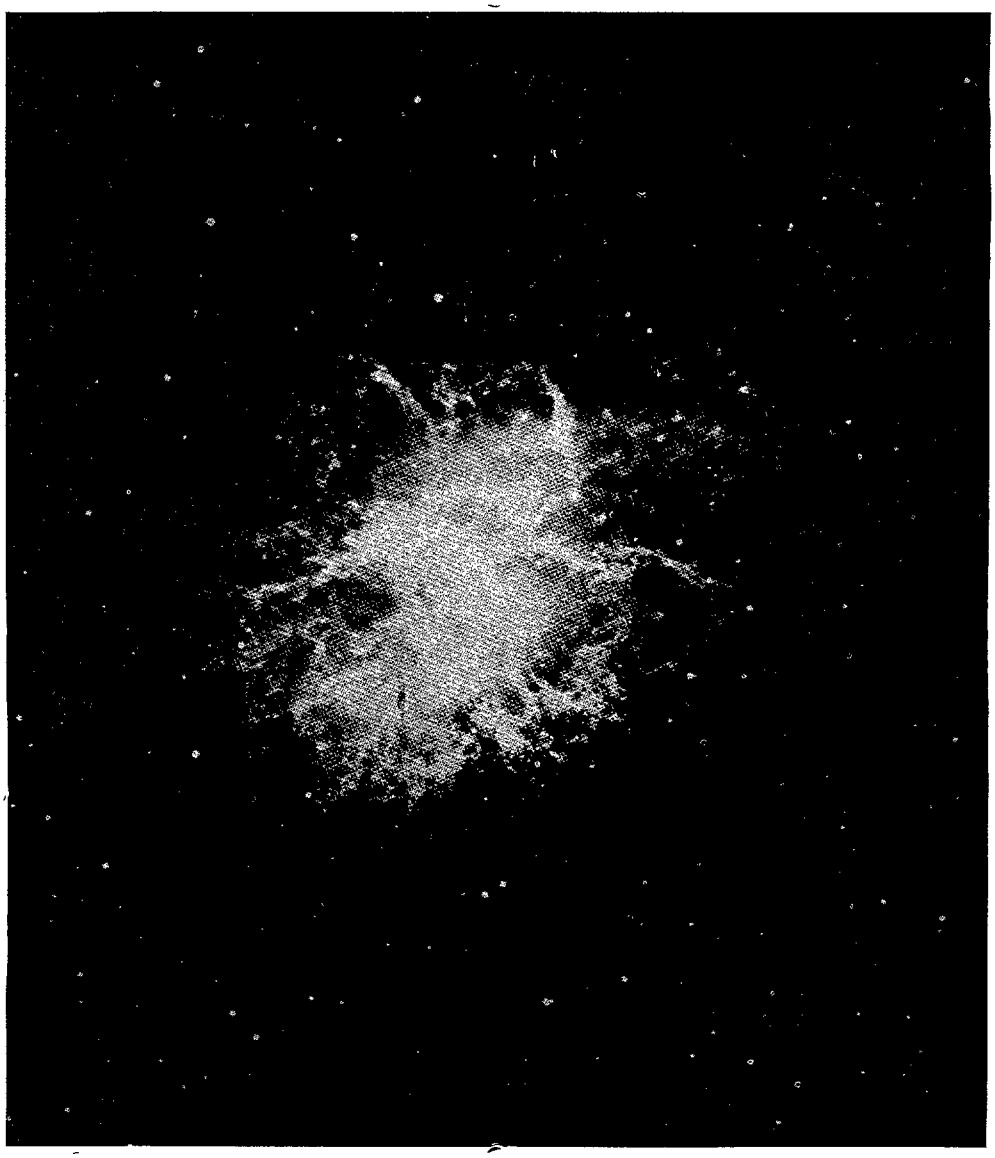
Radioastronomía.

Un ingeniero electrónico, de nombre Jansky, se hallaba, en 1931, estudiando los ruidos que perturban los radio-receptores, con el fin de lograr una mayor sensibilidad de los mismos y aumentar así el alcance de las radiocomunicaciones; y descubrió que había una clase de ruido que, después de muchos trabajos, localizó que provenía del exterior de los cielos, por la parte del centro de nuestra galaxia. En 1941, otro ingeniero, también electrónico, conociendo las experiencias de Jansky, publicadas en «The Bell System», realizó por su cuenta una serie de ensayos y descubrió que había puntos «brillantes» de radio en el cielo. Los astrónomos, realmente, no prestaron atención a estos resultados experimentales, porque consideraban que, dada la enorme desproporción entre las longitudes de onda de la luz y de la radio, cualquier radio-telescopio sería un instrumento muy burdo, que no diría más que lo que ya decían los refinados telescopios ópticos. No se puede prever lo que hubiera acaecido con la radioastronomía si no hubiese surgido el "incidente" que llamamos *segunda guerra mundial.*

Los ingleses tenían su red de rádares para detectar los aviones alemanes a grandes distancias, y los alemanes también tenían artificios para cegar los rádares. En febrero de 1942, durante dos días, el bloqueo de los rádares ingleses fué tan intenso, que hizo sospechar que se iba a desencadenar una desmesurada ofensiva aérea, fuera de todo lo conocido hasta entonces. Cundió la alarma, pero pasaron los días y nada sucedió. Algún tiempo después se descubrió que los alemanes no habían tenido nada que ver con lo sucedido

en los rádares ingleses; era el Sol, nuestro Sol, el que había tenido una actividad extraordinaria en aquellos días. A partir de entonces se empezó a separar lo que era de origen cósmico de lo terrestre; pero así quedó de manifiesto la importancia que tenían los fenómenos cósmicos en las señales recibidas.

El avance científico que tuvo la Electrónica durante la guerra, condujo a que una de sus actividades posteriores fuese la radioastronomía. En 1947 se localizan ya dos fuentes radio muy intensas en los cielos: una que es de fácil identificación, la *supernova* de los chinos, y otra que pasa sin identificar varios años. En un principio se creyó que todas las fuentes radio eran de objetos muy próximos a la Tierra. La nebulosa Escorpión es fácil de identificar, y su mismo origen como supernova pone de manifiesto algo singular; pero a pesar de todo hay una desproporción tremenda entre su potencia radio y su potencia luminosa, y pasa a ser un verdadero miste-



La nebulosa Escorpión o Supernova de los chinos, uno de los objetos celestes de mayor interés.

rio esta terrible desproporción. Mientras tanto, se realiza otro descubrimiento aún más sensacional: la otra fuente intensa no se puede identificar con cualquier objeto astronómico óptico. Hay que decir que el poder resolvente de los radiotelescopios es muy pequeño y, por lo tanto, la zona que marcan en el cielo es muy amplia; sin embargo, una mejora realizada en los métodos de radiolocalización permite al astrónomo Baade, en 1954, localizar la fuente, que es la llamada Cisne A (dos nebulosidades en colisión). Minkosky efectúa el análisis espectral de su luz, y se encuentra con un efecto Doppler, equivalente a una distancia de doscientos millones de años-luz, que después se comprueba que son setecientos y, por lo tanto, aquellas pequeñas nebulosidades no son más que dos galaxias en colisión. Pero aún ahora, el misterio se hace mayor: la potencia que tiene que radiar es de 10^{34} kw., y estas cifras, para los mismos astrónomos, son superastronómicas.

Las imaginaciones se desatan, y se habla de la colisión de una galaxia contra una antigalaxia, es decir, del aniquilamiento de la materia contra la antimateria. Afortunadamente, por las mismas fechas surge una explicación menos tremendista: el ruso Shkloosky establece la hipótesis de que tal radiación debe ser debida al «efecto sincrotrón», por primera vez puesto de manifiesto en el acelerador de partículas de la «General Electric».

Cualquier aprendiz de electrónica conoce que un electrón guiado por un campo magnético tiene que radiar; mas nadie cree que la madre naturaleza se haya provisto de tan gigantescos aceleradores de partículas. Pero la orientación del campo magnético introduce una dirección privilegiada y, por consiguiente, la radiación tiene que ser polarizada: un contraste experimental para la hipótesis de Shklosky. De esta prueba sale tan victoriosa, que hoy día se acepta que la mayor parte de las fuentes de radiación cósmicas son producidas por el «efecto sincrotrón».

El misterio de la radio-radiación retrocede, pues ya sabemos cómo se origina; pero no sabemos cómo la naturaleza construye sus aceleraciones de partículas y mucho menos de dónde saca tales energías, pues aún las energías nucleares andan escasas.

Una radio galaxia, ¿es una explosión por simpatía de una cadena de supernovas?

El descubrimiento de la Cisne A pone de manifiesto la importancia trascendental de la radioastronomía para entender el universo. Aún con los imperfectos radiotelescopios de aquel momento, la Cisne A hubiera sido descubierta, aunque hubiera estado a una distancia de ocho mil millones de años-luz, fuera del mundo visible de los telescopios, y justamente en la zona crítica para cualquier teoría cosmológica, en donde el universo esconde sus secretos. Pero la radioastronomía no ha cesado de dar grandes sorpresas a los astrónomos. En el año 1963 ha dado una tan tremenda, que todavía dura la conmoción. Las estrellas tienen tan poca radioradiación, que el Sol, por su proximidad, es la única verdadera radio estrella detectada; por esta razón, cuando se descubrieron diferentes fuentes de radiación que podían identificarse como estrellas, pareció de sumo interés su estudio. Las estrellas identificadas eran de magnitud 13, vulgares y visibles aun para los telescopios de los aficionados, y supuestas de pertenecer a nuestra galaxia; sin embargo, algo especial habían de tener cuando radiaban.

El primer paso fundamental fué el análisis espectral de su luz; y es aquí cuando empezaron las sorpresas, pues no eran identificables sus líneas con las de los elementos conocidos. Después de muchas tentativas de asimilarles a diferentes elementos en especiales circunstancias, alguien se atrevió a suponer que las líneas tenían un enorme corrimiento Doppler, el que Hubble descubrió en el universo en expansión. El corrimiento significa distancia; y por la distancia que había que atribuir a tales estrellas, parecían las más lejanas del universo, siete mil millones de años-luz.

El límite actualmente admitido es de *trece mil millones de años-luz,* pero si brillan como estrellas cercanas y están a tan enormes distancias, es que su luminosidad real es equivalente a la de billones de soles y centenares de galaxias, y están fuera de toda concepción e imaginación hasta ahora posibles: Pero ¿qué son estas co-

losales radio estrellas? ¿Galaxias esféricas en formación? ¿Algo por lo que se penetrará en los misterios cosmológicos hasta ahora desconocidos? Esta pregunta no es vana literatura, sino que viene suscitada por muchas cuestiones como, por ejemplo, ésta: Supongamos una sola masa compacta de muchos millones de soles. Entonces su campo gravitatorio sería enorme, el efecto Doppler tan grande que no podría escaparse ningún fotón y, por lo tanto, este objeto, a fuerza de ser grande, distorsionaría de tal modo el espacio que le rodease que se transformaría en invisible y solamente detectable por la deformación del espacio cercano. Esto es por lo menos lo que dice la teoría de la gravitación de Einstein, a lo que se añadiría otro efecto no menos importante: la terrible implosión que sucedería por su colapso gravitatorio.

Como electrónico, no puedo evitar hablarles de una de las más brillantes realizaciones en radioastronomía. A Van de Hulst, joven holandés, se le ocurrió, en 1944, durante la guerra, que podía ser detectable la emisión producida por el paso entre los dos estados energéticos más bajos del átomo H, cuando los giros del protón y del electrón son paralelos y pasan a ser antiparalelos, lo que produce un fotón de 21,1 cm. de longitud de onda, es decir, en el dominio que hoy llamanos de las microondas. Pero si se calcula la potencia que podría llegar a la Tierra de todas las fuentes cósmicas, queda uno decepcionado, pues no pasa de unos cuantos vatios (de 2 a 4). Sólo los grandes adelantos habidos en la técnica de las microondas y los nuevos dispositivos de la electrónica cuántica, como el máser, han permitido—la primera vez en 1951—que tan insignificantes energías sean detectables y medibles.

Démonos cuenta de las extraordinarias posibilidades que ofrece este «canto» del H repartido por el universo.

La variación de su canto o susurro nos delata, por su efecto Doppler, las velocidades de las regiones en que se encuentra, y por su intensidad, la cantidad en que abunda, permitiendo así levantar mapas de los movimientos y densidades de los objetos espaciales. En menos de diez años hemos aprendido acerca de la estructura, del detalle y de los movimientos de nuestra galaxia, mucho más que en los centenares de años de vida de la astronomía convencional. La figura de la galaxia Andrómeda es una buena imagen de la nuestra propia, aunque la nuestra tiene ciertas peculiaridades, como son anillos centrales de gases que giran a grandes velocidades (270 kilómetros por segundo), a la vez que se expansionan, poniendo de manifiesto en las galaxias la existencia de redes de tubos magnéticos en los que circulan grandes flujos de iones libres.

Hoy es evidente la existencia de un gran problema astrofísico: cómo se transforman las energías gravitatorias y nucleares cósmicas en elecromagnéticas. El problema físico que se presenta es muy difícil, pues, por los tanteos que se han hecho en los laboratorios terrestres para la transformación directa de diferentes tipos de energía, es conocido que tal transformación es de muy bajo rendimiento.

Neutrinoastronomía.

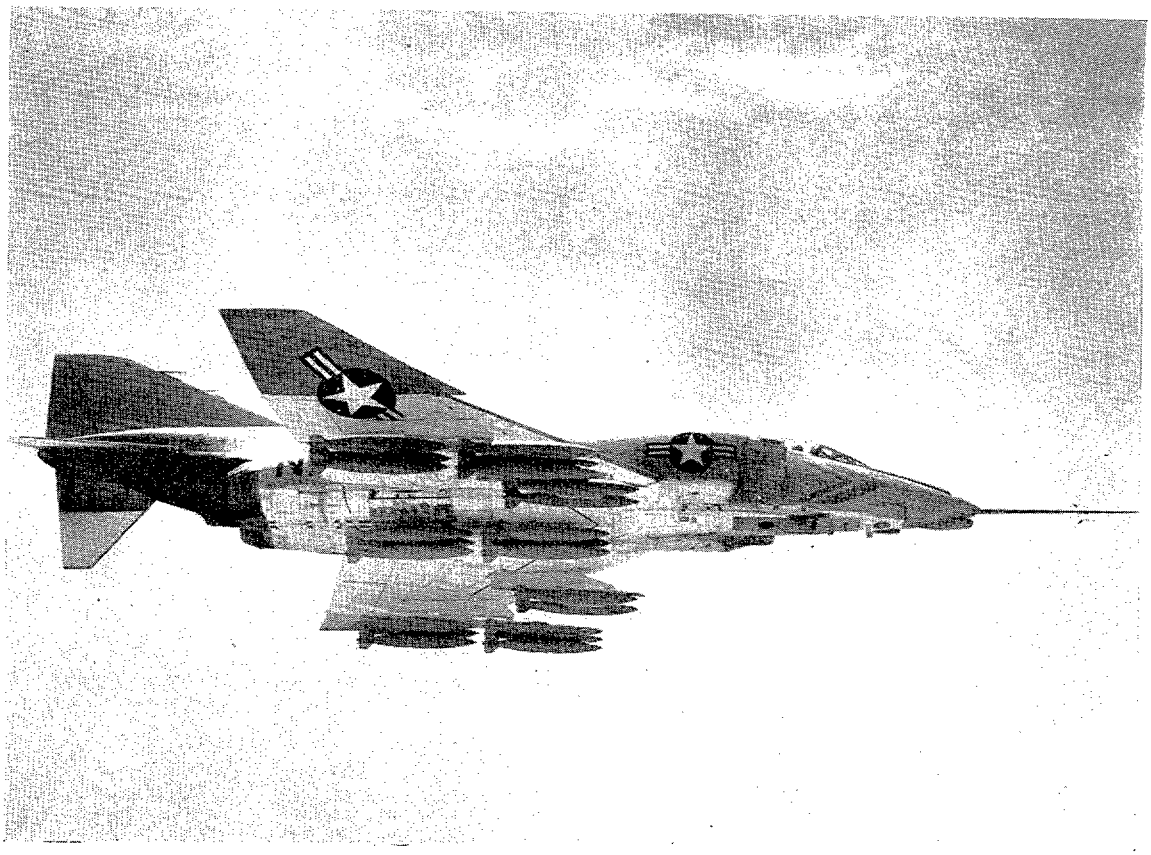
Sabemos que el neutrino es una de las partículas más interesantes e incomprensibles de la Física. Por no tener masa, por no tener carga eléctrica, por no tener casi interacción con las otras partículas, puede atravesar directamente, como un fantasma, la materia. Una neutrinoastronomía podría proporcionar datos directos del centro de las estrellas, que los datos ópticos o de radio no nos pueden suministrar, pues proceden exclusivamente de su superficie.

Con esto sería posible «meter el termómetro» hasta el centro de una estrella, y podrían corroborarse las diversas teorías astrofísicas, y lograr así, en muchos casos, ser una premonición de sucesos que habrían de acaecer seguidamente, como en las supernovas. Un fotón producido en el interior del Sol tarda un millón de años en salir; un poco estropeado con las absorciones y emisiones que necesita sufrir para escapar; un neutrino sólo necesitaría cuestión de segundos, pues saldría directamente.

EL SALON DE PARIS

El Salón de París ha batido este año todas las anteriores marcas, tanto en lo que se refiere al número de participantes como al de asistentes. A la exhibición en vuelo se inscribieron 400 aviones, un número jamás alcanzado; millares y millares de técnicos y curiosos de todos los rincones de la Tierra se dieron cita en el ambiente ya tradicional de Le Bourget. La cifra de visitantes rebasó por primera vez el millón, entre los que se contaban 58 senadores norteamericanos. Las firmas participantes alcanzaron el número de 448 y los diferentes modelos de aviones y vehículos espaciales exhibidos fueron 250. Otros datos del Salón: con el fin de fomentar las ventas de su industria, el Gobierno francés sufragó los gastos de viaje de 80 delegaciones extranjeras; el Gobierno americano, por su parte, además de sus senadores, envió 400 representantes de sus Fuerzas Armadas y 200 civiles, con el fin de que atendieran a los visitantes de los «stands», en los que se exhibían los productos de la industria aeronáutica y espacial de los Estados Unidos.

Como era de esperar, fueron los americanos los que tuvieron una representación más completa y brillante. Más de 40 firmas estadounidenses enviaron al Salón 62 aviones y gran cantidad de equipo y sistemas auxiliares, en su deseo de continuar reteniendo, como hasta ahora, el 70 por 100 de las ventas totales del mundo libre, es decir, unos 1.500 millones de dólares al año. La casa Lockheed mostró su helicóptero experimental XH-51, el más veloz (450 kilómetros por hora) a este lado del telón de acero, y un Lockheed C-141 atravesó el Atlántico, para aterrizar en Le Bourget, transportando un hospital militar de campaña. A su vez, el departamento de Defensa concurrió con todo un muestrario de aviones, desde el



Los Estados Unidos presentaron en Le Bourget, el avión de combate "Phanton II", birreactor apto para misiones múltiples, que puede alcanzar una velocidad de 3.000 kilometros por hora.

supersónico «Phantom» al «Mustang», el caza de la última guerra. Todo ello, coronado por un proyectil "Atlas", de 28 metros de altura.

Los productores europeos pusieron de manifiesto los lazos que en la actualidad los unen a través de las fronteras. A causa del elevado precio que hoy alcanza el desarrollo de los programas aeronáuticos y espaciales, las firmas europeas se ven obligadas, cada vez más, a unir sus recursos para enfrentarse a la poderosa competencia de las empresas americanas. Así, Francia e Inglaterra colaboran en el desarrollo del programa «Concorde», el avión de transporte supersónico que, al parecer, se anticipará al que los productores del otro lado del Atlántico proyectan lanzar al mercado a finales de la corriente década. Los constructores franco-británicos del «Concorde» tienen ya formalizada la venta de 47 aviones de este modelo.

Los franceses exhibieron, además, el avión de transporte «Transall», producido por la Sud-Aviation con la colaboración de empresas alemanas. Se trata de un aparato de transporte militar, adoptado por las Fuerzas Armadas de ambos países y que sustituirá ventajosamente al bien conocido «Noratlas». La Sud-Aviation continúa en plena producción del famoso «Caravelle», que, en la actualidad, realiza el 75 por 100 de los servicios comerciales a reacción en Europa. El Gobierno francés acaba de encargar 13 aviones más de este modelo. Esta compañía construye también los helicópteros «Alouette», de los que ya han sido entregados 1.200 a compradores procedentes de 45 países. En la actualidad, la compañía produce seis «Alouette» mensuales. La aviación militar estuvo representada por los «Mirage» III y IV, de Dassault, y el pabellón del espacio puso de manifiesto el esfuerzo y las realizacio-

nes llevadas a cabo en Francia en el campo de los satélites, los programas científicos y los estudios espaciales.

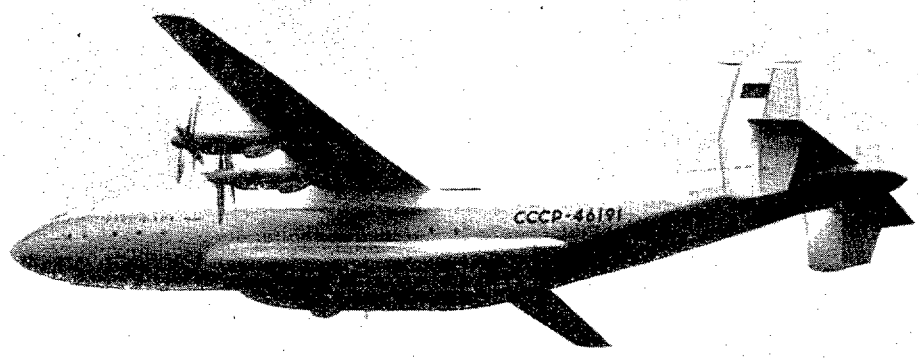
Las empresas británicas representadas en el Salón hicieron un esfuerzo máximo en la presentación del BAC «One-Eleven», el transporte comercial para etapas cortas, que intenta competir en Europa con el francés «Caravelle» y con los americanos Boeing 737 y Douglas DC-9. También presentaron los ingleses en Le Bourget el BAC VC10, de características semejantes al DC-8 y Boeing 707. Otras novedades europeas exhibidas en el Salón: el VAK 191, avión de reconocimiento, de despegue vertical, proyectado por Fiat y dos compañías alemanas; el interceptador sueco Saab-35 «Draken» y el avión de transporte F-28, construído en colaboración por compañías holandesas, alemanas e inglesas. España estuvo representada por el «Saeta».

Pero, tal vez, fué la representación soviética la que alcanzó el éxito más clamoroso. Estábamos acostumbrados al triunfo fácil que en anteriores Salones habían alcanzado las representaciones, más bien modestas, de la capacidad de la industria aeronáutica rusa. Un sentido especial de la propaganda y el misterio, que tradicionalmente envuelve a todo lo que procede del otro lado del telón de acero, bastaban para deslumbrar a los periodistas occidentales enviados a Le Bourget. El eco de este deslumbramiento transmitido por toda la Prensa mundial era suficiente para

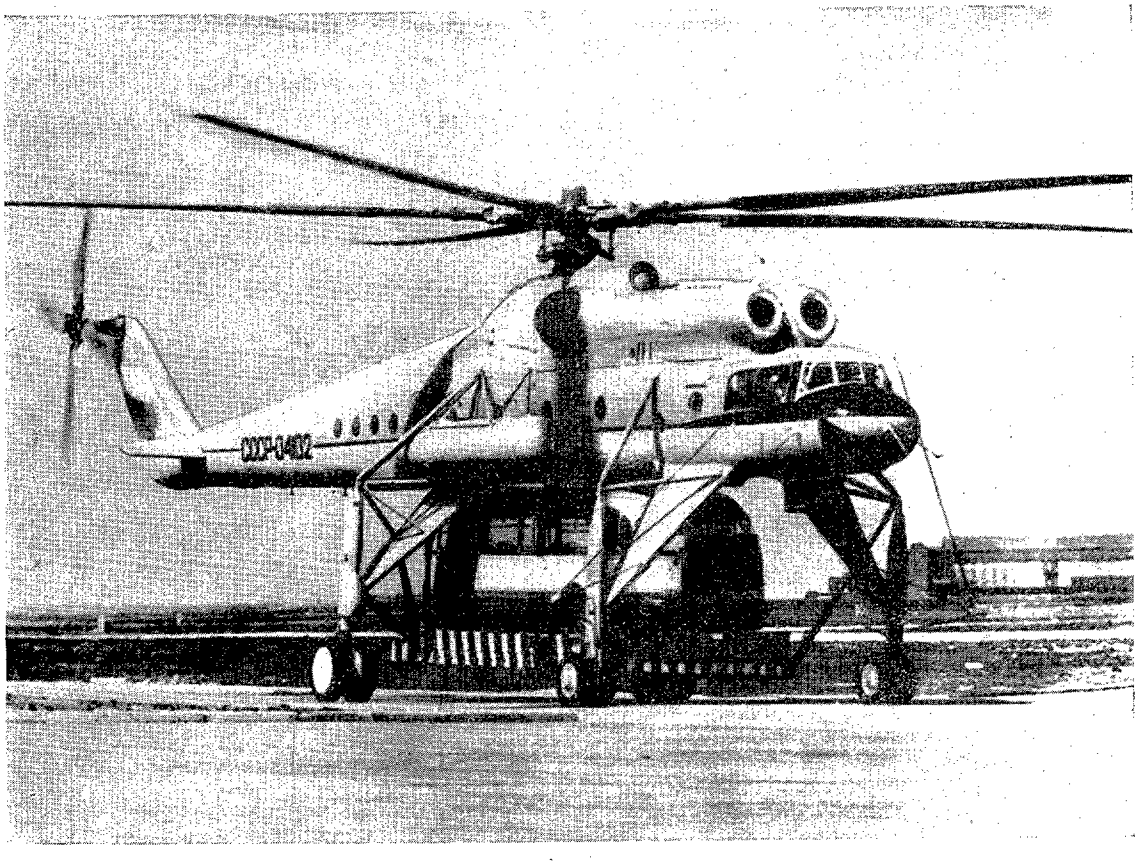
El "Hawkeye" E-2A, presentado en el Salón de París, está destinado a la detección y análisis de objetivos a distancias que permiten prevenir la penetración del ataque enemigo. Los objetivos son detectados e identificados automáticamente, al mismo tiempo que las informaciones se transmiten instantáneamente a los Centros de control.

asegurar el éxito de público. Luego resultaba que al público no le era permitido aproximarse a menos de 20 metros de los aviones rusos. Todo ello no impedía que la Prensa repitiera con grandes titulares que, «según se decía», las características de los aparatos soviéticos eran «muy superiores» a todo lo conocido en el mundo occidental. No eran esas las informaciones que podían recogerse de los contados occidentales que viajaban en las líneas interiores de la URSS y comparaban los aviones comerciales rusos con los trenes de mercancías europeos, pero ésta era otra historia.

Las cosas cambiaron desde entonces, y ahora, la URSS se presenta en París con un muestrario más variado y de mejor calidad que el ofrecido en los años inmediatos al final de la última guerra. Pero, en lo que se refiere a las posibilidades de este material, hay que confiar plenamente en los datos, no muy explícitos, consignados en los catálogos distribuídos por las casas constructoras. Con el inmarcesible sentido publicitario que los caracteriza, los soviéticos se apuntaron su mejor triunfo al presentar, sin previo anuncio, a su gigantesco avión de transporte «Antonov-22». Todavía no se habían detenido las hélices del «Antonov-22» en las pista de aparcamiento de Le Bourget cuando los representantes de la Prensa occidental y la mayoría de los curiosos que en aquel momento se encontraban en el aeropuerto, coincidían en declarar al avión ruso como la revela-



El "Antonov 22", presentado por la Unión Soviética, puede transportar 500 pasajeros a distancias de 5.000 kilómetros. Se trata de un gigantesco avión de un peso total de 250 toneladas, capaz de alcanzar una velocidad de 600 kilómetros por hora. En la fotografía podemos ver al "Antonov 22" en el momento en que se dispone a tomar tierra en el aeropuerto de Le Bourget.



El helicóptero ruso Mi-10, es el de mayor tamaño de los que en la actualidad se encuentran en servicio en el mundo. En la fotografía lo vemos transportando un autobús de pasajeros, alojado bajo su fuselaje.

ción del Salón. A continuación, el constructor del avión, Oleg Antonov, dió algunos detalles: peso total, 250 toneladas; carga de pago, 80 toneladas; velocidad de crucero, 600 kilómetros por hora; radio de acción, 5.000 kilómetros. El aparato despega en 1.300 metros y aterriza en 800. Su primer vuelo se realizó el pasado primero de febrero.

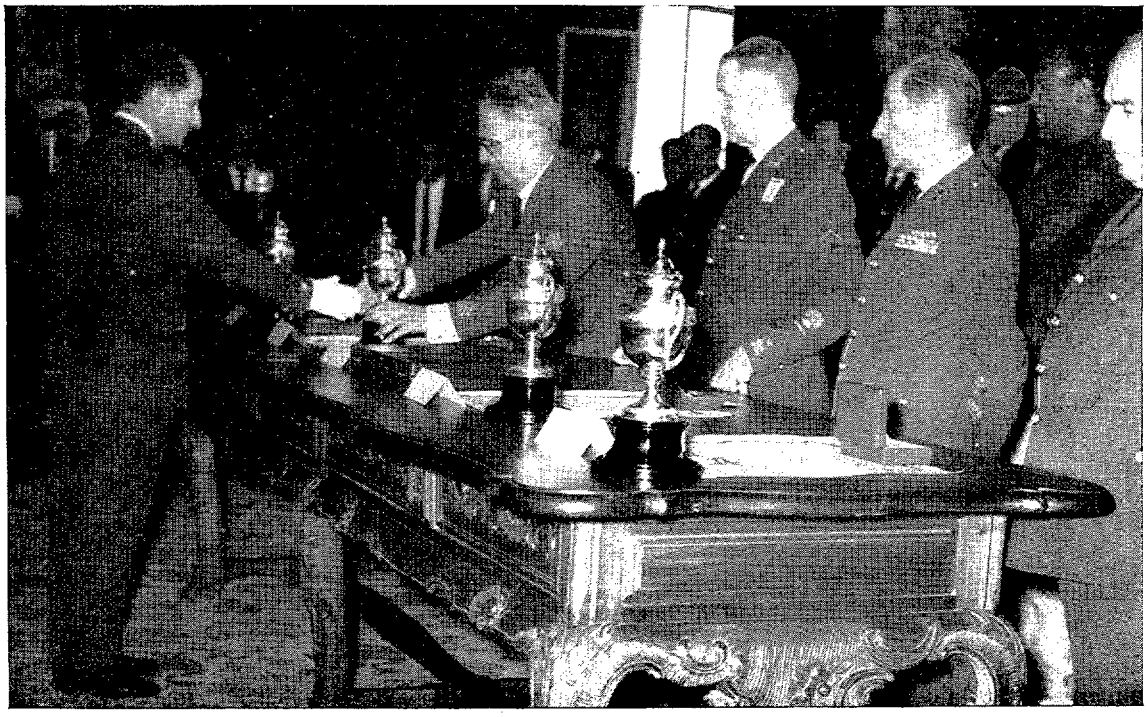
El constructor se abstuvo de dar las características exactas de los motores del «Anteo», que así fué bautizado el «Antonov-22», en recuerdo del gigante mitológico. Al parecer, los motores turbo-hélice que propulsan al avión ruso están derivados de los NK-12M del Tu-114, de 14.800 caballos de potencia y un peso de 2.300 kilos. Es posible que la potencia de los motores del «Anteo» sea todavía mayor que la de los NK-12M y, en ese caso, la potencia total del avión ruso se elevaría a unos 60.000 caballos, una cifra que está en relación con el peso total y la velocidad del faraónico aparato.

Otros aviones presentados por los soviéticos en París: el transporte a reacción Ilyushin 62; el Tu-134; el Tu-124; el helicóptero gigante Mi-10, de un peso de 43 toneladas y que puede transportar 28 pasajeros, y los Mi-6 y Mi-8, con 65 y 28 asientos, respectivamente. Lo espacial alcanzó las notas más agudas con la presencia de Gagarin, convertido en un estupendo agente de relaciones públicas, y una chamuscada cápsula «Vostok».

El Salón de París, el más antiguo entre los de su clase, volvió a dar este año una muestra de lozanía y vitalidad que no supieron alcanzar ni conservar otros certámenes internacionales de más reciente creación.

Información Nacional

ENTREGA DE PREMIOS A LOS VENCEDORES DEL CONCURSO DE TIRO



El Ministro del Aire, acompañado del Jefe del Mando de la Defensa Aérea, del Jefe de la Aviación Táctica y de otros altos cargos del Departamento hizo entrega de los trofeos y premios a los vencedores del Concurso de Tiro en el que han participado Unidades pertenecientes a ambas especialidades.

El General Jefe del Mando de la Defensa Aérea destacó el elevado grado de instrucción adquirido por las Unidades, ya que los resultados obtenidos en este concurso habían sido superiores en un 67 por 100 a los conseguidos con el mismo motivo en el año 1962. El Ministro del Aire, al felicitar a los participantes, puso de manifiesto la necesidad de que, en un país como el nuestro, las Unidades Aéreas tengan un carácter polivalente, lo cual implica su especialización en todo género de acciones, para hacer frente con éxito a las múltiples misiones que les puedan ser impuestas.

ENTREGA DE DESPACHOS EN LA ACADEMIA GENERAL DE AIRE

El día 15 de julio se celebró, con toda solemnidad, en la Academia General del Aire, la clausura del Curso y la entrega de despachos de Tenientes a los 97 Alféreces Alumnos que integran la XVII Promoción del Arma de Aviación y Cuerpo de Intendencia del Aire.

Se leyó la Orden ministerial por la que se promovía a los alumnos al empleo citado y, a continuación, recibieron el despacho de Teniente del Arma de Aviación, Servicio de Vuelo 70 alumnos; del Servicio de Tierra, 18, y 9 del Cuerpo de Intendencia del Aire. Asimismo se les entregó el despacho de Alférez a los alumnos de la XIX Promoción que aún han de continuar los estudios en la Academia.

Posteriormente se le impuso la Cruz del Mérito Aeronáutico de primera clase, con distintivo blanco, al número 1 de la Promoción del Arma de Aviación y al número 1 de la del Cuerpo de Intendencia del Aire. Al primero de los alumnos citados, Teniente don Enrique de Inclán Giraldo, le entregó, además, el agregado aéreo a la Embajada de la República Argentina, en Madrid, una reproducción del sable del General San Martín, obsequio de las Fuerzas Aéreas de su país. En forma análoga, el agregado aéreo a la Embajada francesa en Madrid, hizo entrega a dicho oficial de un espadín de honor, obsequio de la Escuela del Aire francesa.

Finalmente se cantó el himno de la Academia y desfiló ante las autoridades, personalidades e invitados el Escuadrón de alumnos, los cuales han efectuado durante el Curso un total de más de 16.000 horas de vuelo.

Presidieron estos actos el Teniente General Jefe de la Región Aérea de Levante, acompañado del Obispo de Orihuela y Administrador Apostólico de la diócesis de Cartagena, doctor Barrachín.

OTRAS ENTREGAS DE DESPACHOS

El 16 de julio se celebró, en la Academia de Sanidad de este Ejército, la entrega de despachos a una Promoción de Ingenieros Aeronáuticos, y otra de Ayudantes del mismo Cuerpo, así como a una Promoción del Cuerpo de Sanidad.

El acto estuvo presidido por el General López de Haro, Jefe de la Zona Aérea de Canarias, y en representación del Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos, asistió el General Rodríguez Carmona, Secretario General del Ministerio del Aire.

Después de la entrega de sus despachos a los Ingenieros y Ayudantes que terminaban sus estudios, el Coronel Director de la Academia Militar de Ingenieros Aeronáuticos pronunció una breve alocución, en la que resaltó las virtudes que adornan al Cuerpo en que acababan de ingresar.

A continuación se entregaron los despachos a los nuevos oficiales de Sanidad, pronunciando el Director de su Escuela, Coronel de Apellániz Fernández, una alocución en la que exaltó las virtudes que deben adornar al que ostenta un cargo de mando.

Asimismo, en un acto celebrado en la Academia de Farmacia del Aire, en Burgos, recibieron sus despachos de empleo tres Tenientes Farmacéuticos.

PEREGRINACION MILITAR A SANTIAGO

Con motivo del Año Santo Compostelano, se ha llevado a cabo una gran peregrinación militar, integrada por personal de los tres Ejércitos, ante la tumba del Apóstol Santiago. Los actos, a los cuales estuvo presente el Cardenal Arzobispo, fueron presididos por el Vicepresidente del Gobierno, Capitán General Muñoz Grandes, a quien acompañaban los Ministros del Ejército y del Aire resultaron brillantísimos por lo nutrido de la concurrencia, la diversidad de uniformes y el gran fervor puesto de manifiesto por todos los peregrinos. Cabe destacar que, en esta gran concentración internacional castrense, participaron setenta y cuatro paracaidistas del Ejército del Aire, que, siguiendo la «Ruta Jacobea» por caminos inéditos, saltaron sobre el Aeropuerto de Labacolla, para postrarse a los pies del Apóstol.

VISITA DEL MINISTRO DEL AIRE A LA BASE AEREA DE MATACAN

El Ministro del Aire ha visitado, acompañado del Jefe de la Región Aérea Central, las tres escuelas que radican en la Base Aérea de Matacán: Escuela de Polimotores, Escuela Básica de Pilotos y la de Control de Tráfico Aéreo.

Tras pasar revista, acompañado por el Coronel Jefe de la Base a las Fuerzas que le rindieron honores, recorrió detenidamente las instalaciones de las tres escuelas. Antes de regresar a Madrid, el Ministro fué cumplimentado por las autoridades de Salamanca.

JURA DE LA BANDERA EN VILLAFRIA

En el aeródromo escuela de Villafría se efectuó el día 17 de julio la solemne Jura de Bandera de los 200 caballeros aspirantes, pertenecientes a la XVII Promoción de la Milicia Aérea Universitaria.

La princesa Sofía, que aceptó amadrinar esta nueva promoción, se desplazó a Burgos para asistir a este acto, llegando al aeródromo acompañada de su esposo, el Príncipe don Juan Carlos, que vestía uniforme del Ejército del Aire.

En el patio de armas formó el escuadrón de alumnos, y después de celebrar la misa de campaña, tuvo lugar la ceremonia de la jura, terminando esta parte del acto con una vibrante alocución del Jefe de la Milicia Aérea Universitaria, Coronel Rodríguez Pardo.

Los Príncipes fueron obsequiados con un vino de honor, y seguidamente volvieron al avión en el que emprendieron viaje de regreso a Madrid.

Información del Extranjero

AVIACION MILITAR

Una patrulla acrobática americana realiza una pasada a la altura de las gigantescas efigies de los presidentes de los Estados Unidos en el monte Rushmore.

ALEMANIA

Selección de oficiales de la Luftwaffe para el curso de Estado Mayor.

A partir de este año se seguirá un criterio distinto para la selección de los alumnos del curso de E. M. de la Luftwaffe.

Los oficiales de la Luftwaffe serán sometidos, durante seis meses— correspondientes a la temporada invernal, en la que se supone que, por realizarse menos vuelos, hay más tiempo disponible—, a un curso por correspondencia que abarca un extenso tema. Al término de los seis meses, según la realización del tema y la hoja de servicios del oficial, se elimina o se acepta para la prueba definitiva, a la que sólo podrán asistir 80 alumnos.

Esta prueba definitiva consiste en una serie de ejercicios y exámenes que duran quince días, y tratan de ser lo más completa posible sobre todos los aspectos y conocimientos deseables en un oficial de Estado Mayor.

Lo revolucionario del nuevo sistema consiste en que todos los oficiales de la Luftwaffe—con un mínimo de edad (veintinueve años) y años de servicio—, están obligados a ser aspirantes del curso, realizando el tema por correspondencia durante los seis meses previos en sus unidades.

Si un oficial tomara postura negativa ante estas pruebas, es decir, resistencia pasiva a estudiar o a realizarlas repercutiría seriamente en su hoja de servicios y, por tanto, dado el sistema de ascenso por elección y méritos en la Bundeswehr, en su futura carrera.

Una formación acrobática británica, compuesta por aviones tipo "Ligthning" y "Gnat", de la R. A. F., en el curso de un entrenamiento.

ITALIA

El primer Regimiento de Helicópteros.

Por primera vez, los helicópteros del Ejército del Aire italiano han sido agrupados. Bajo la denominación de 31 Stormo (que corresponde a un regimiento), el antiguo centro de los helicópteros de la Segunda Región Aérea (Roma) se ha transformado en una unidad notablemente importante y organizada según las prescripciones existentes para las formaciones análogas de aviones de ala fija.

U. R. S. S.

La doctrina militar soviética.

La doctrina militar soviética sólo puede concebirse dentro del cuadro de estrategia total del Kremlin (es decir, psicopolítica, económica y militar). Dentro de este cuadro, la estrategia militar debe tener un doble aspecto: disuasión y persuasión.

Se trata, en primer lugar, de disuadir al adversario de recurrir a la fuerza, advirtiéndole que la URSS está militarmente preparada para afrontar un conflicto termonuclear, que es el único posible entre el Este y el Occidente. Además, se trata de persuadir a todo el universo, comenzando por la propia población soviética, de las intenciones pacíficas de la URSS, que sólo la actitud agresiva de los imperialistas obliga a prestar un enorme esfuerzo de guerra con vistas a un posible conflicto. La doctrina militar soviética debe, ante todo, adaptarse a estos imperativos, teniendo siempre en cuenta los dogmas leninomarxistas, tales como el «carácter de clase» de las guerras y del «sentido de la historia».

Así orientados, los pensadores militares soviéticos admiten la posibilidad de tres categorías de guerra: las guerras de «liberación nacional», las guerras limitadas y la guerra general, en la que las fuerzas armadas de la URSS pueden o no tomar, directamente, parte.

Por lo que a las «guerras de liberación» se refiere, se trata ante todo de la entrega de armas, de materiales, de instructores, etc. Por su parte, las guerras limitadas no se admiten más que en casos hipotéticos que impliquen un riesgo extremo de transformación en guerra nacional. En vista de esta posibilidad, se ha elaborado la parte esencial de la estrategia militar soviética. Esta descansa sobre un cierto número de postulados que constituyen la visión soviética de un posible conflicto entre Este y Occidente:

— En el caso de que el blo-

que imperialista desencadenara una guerra contra la URSS o contra otro Estado socialista, esta guerra adoptaría inexorablemente el carácter de un conflicto mundial, con la participación de la mayor parte de los países.

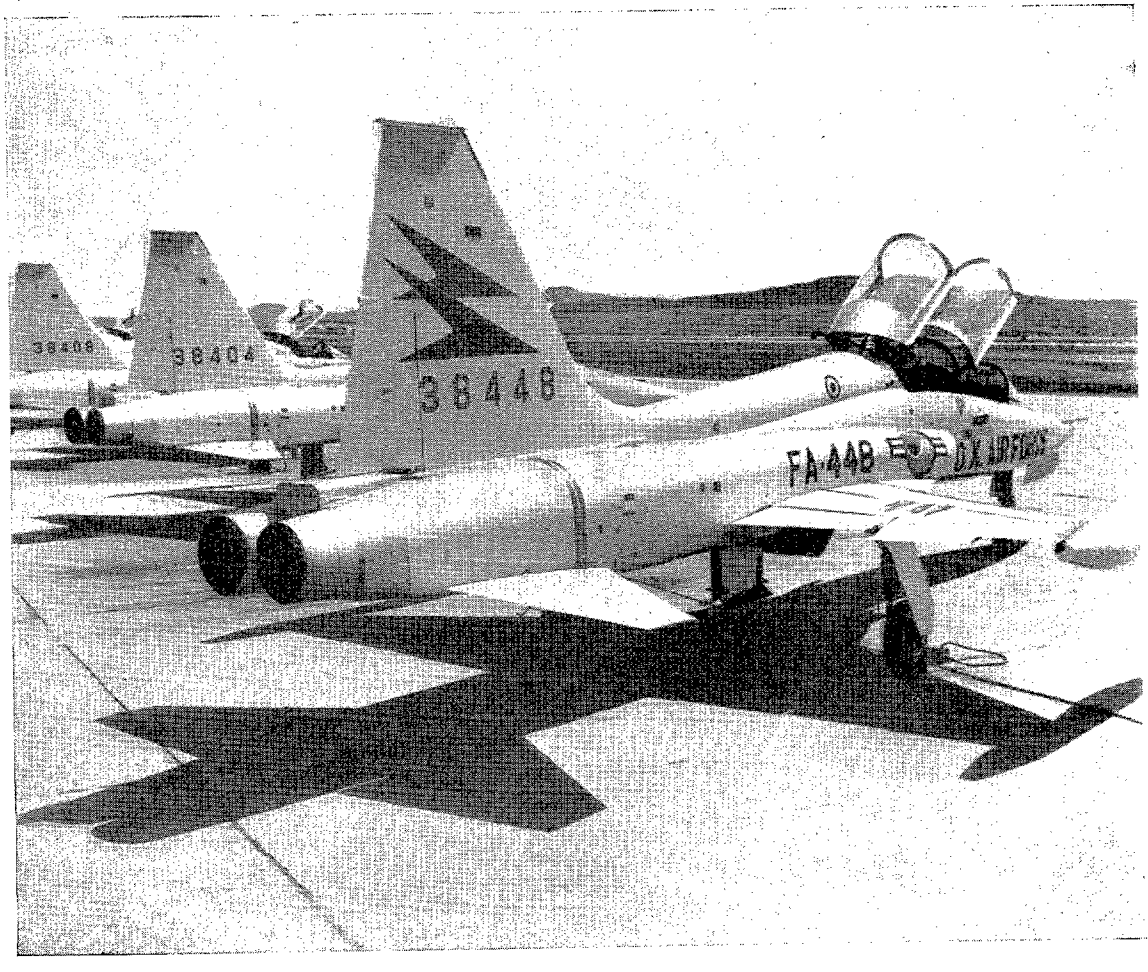
— Un conflicto de este tipo será un choque armado decisivo entre dos sistemas sociales antagonistas; debe terminar por la victoria del sistema comunista sobre el sistema capitalista; sin embargo, esta victoria no vendrá sola y es necesario prepararla.

— Se tratará de una guerra de coaliciones, en el curso de la cual el papel de los pueblos tendrá cada vez más importancia; a pesar de la utilización de un armamento perfeccionado, esta guerra la librarán ejércitos de masas.

— El papel de los cohetes termonucleares en ella será preponderante y los demás tipos de fuerzas desempeñarán un papel complementario; la victoria no se obtendrá, sin embargo, más que mediante la cooperación de todos los tipos de fuerzas.

Todas las demás ideas, algunas de las cuales son incluso contradictorias (guerra corta, guerra prolongada, cohetes termonucleares, ejércitos de masas, etcétera), no son, aparentemente, enunciadas más que para permitir la definición de una estrategia que se sale del cuadro del intercambio termonuclear inicial.

En resumen, una doctrina de guerra total semejante no puede tolerar el menor relajamiento en el mantenimiento en condiciones y en el perfeccionamiento del aparato militar soviético.



En la fotografía podemos ver los primeros aviones Northrop F-5 entregados a la República de Corea en la Base de Suwon. Los F-5 equipan en la actualidad a las unidades de las Fuerzas Aéreas de Corea y Persia y en breve empezarán a entregarse a la NATO.

ASTRONAUTICA Y MISILES

Un astronauta americano pulsa el teclado de un cerebro electrónico en el interior de una cápsula "Gémini".

ESTADOS UNIDOS

El «Titán 3-C».

Un cohete super «Titán» —que tiene mayor potencia de empuje que ninguno de sus antecesores soviéticos o norteamericanos—ha sido lanzado con éxito. El «Titán 3-C» es un extraño vehículo—de alrededor de 50 metros de largo y 10 de ancho—. Doce minutos después del lanzamiento, el «Titán» había colocado en órbita una carga útil de alrededor de 9.000 kilos. El éxito del experimento representa un gran estímulo en los planes norteamericanos de utilizar este cohete para conseguir una capacidad militar en el espacio, la tarea de poner en órbita, dentro de tres años, una plataforma espacial tripulada.

Aproximadamente un minuto después del disparo, el cohete se escondió detrás de una masa de nubes situada sobre el punto de lanzamiento, dejando detrás una larga columna de humo. Los motores, de combustible líquido, situados en el cohete central, empezaron a funcionar—como estaba previsto—un minuto y cuarenta y nueve segundos después del lanzamiento, en el momento que el «Titán» había recorrido unos 40 kilómetros sobre el Atlántico. Este instante señalaba el punto crítico en que el conjunto de motores se ponía en marcha por primera vez en el aire.

Poco después, ocho pequeños cohetes, colocados a cada lado de la parte central, iniciaban su combustión despegando los dos motores de combustible sólido ya consumidos, dejando que la parte central marchara sola hacia su órbita.

Cuatro minutos después del lanzamiento, las Fuerzas Aéreas

comunicaron que la segunda fase del cohete a combustible había entrado en funcionamiento con normalidad, encendiéndose y apagándose como estaba previsto. Segundos más tarde —y con sujeción al horario establecido—, la fase tercera, y final, realizó también perfectamente su tarea.

Se confía en el éxito del viaje a la Luna en 1969.

Un representante de la NASA ha expresado «considerable confianza» en que los Estados Unidos lograrán desembarcar un hombre en la Luna y hacerle regresar indemne en 1969, como se ha proyectado.

El Dr. George E. Mueller, director adjunto encargado de vuelos espaciales tripulados de la NASA, ha dicho que los resultados del reciente vuelo espacial del «Géminis IV» muestran que «podremos seguir adelantando las fechas de lanzamiento de futuros vuelos».

El vuelo del «Géminis III» se realizó en marzo, un mes antes de lo previsto—señaló el Dr. Mueller en una reunión del Club Nacional del Espacio—, y la fecha de lanzamiento del «Géminis II», el 19 de enero, fué también adelantada. El vuelo del «Géminis V», que durará siete días, está proyectado para el mes de agosto.

Refiriéndose a la sugerencia de que el viaje a la Luna pudiera realizarse en 1968, el doctor Mueller dijo que es todavía demasiado pronto para adelantar esa fecha.

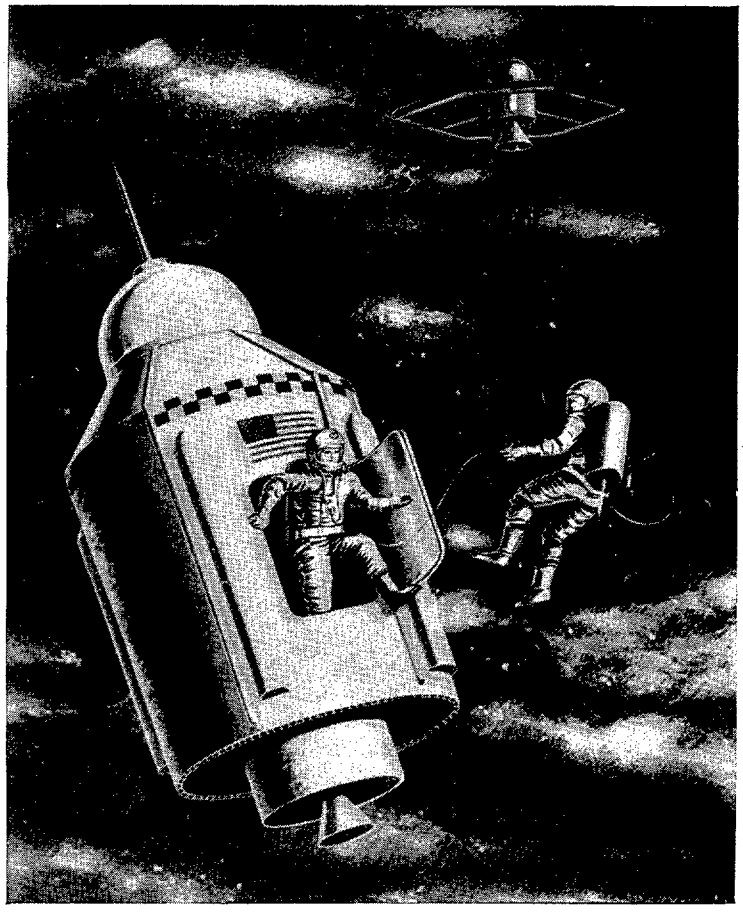
El primer satélite accionado por energía nuclear sigue transmitiendo después de cuatro años.

El satélite norteamericano de navegación Transit 4A, el primer satélite del mundo accionado por energía nuclear, sigue emitiendo intensas señales de radio después de más de cuatro años en el espacio.

El Laboratorio de Física Aplicada de la Universidad Johns Hopkins, en Silver Spring (Maryland), ha comunicado que el satélite experimental sigue transmitiendo con claridad y regularidad señales a las estaciones de seguimiento de todo el mundo.

El Laboratorio construyó el satélite como precursor de un sistema espacial que permita a los buques determinar en cualquier momento y con cualquier tiempo su posición en el mar.

El Transit 4A, lanzado al 29 de junio de 1961, se convirtió en el satélite más antiguo en funcionamiento en mayo de 1964, cuando las señales del satélite norteamericano «Vanguard I» fueron recogidas por última vez por las estaciones de seguimiento.



El grabado nos muestra a dos cosmonautas que, en el cumplimiento de una misión espacial, realizan sus movimientos en el espacio por medio de sus propias voces. Las palabras, por medio de un micrófono, van a una caja electrónica, situada en la espalda, que permite el movimiento en la dirección deseada.

El Transit 4A obtiene la electricidad de un generador a base de radioisótopos y de pilas solares. El generador nuclear fué construído para la Comisión de Energía Atómica por la *Martin Company*, de Baltimore (Maryland); pesa 2 kilos y convierte directamente en electricidad el calor originado por la desintegración radiactiva.

El Laboratorio de Física Aplicada dice que el generador nuclear sigue suministrando energía para uno de los tranmisores de radio del Transit.

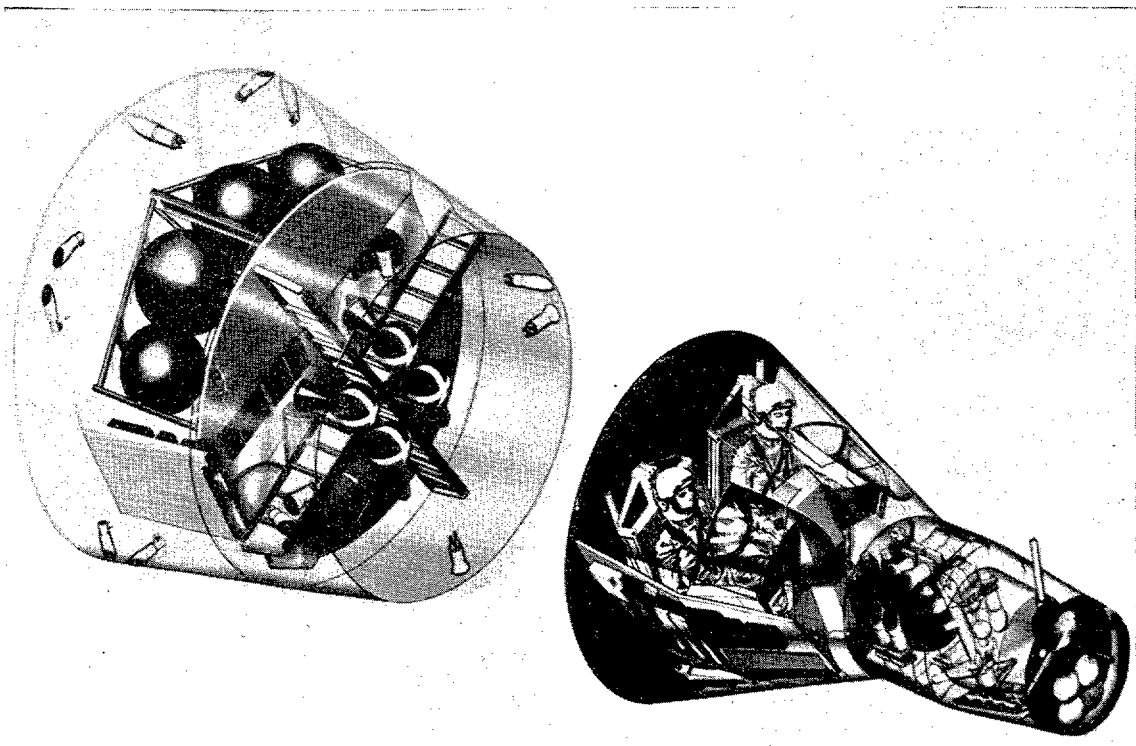
FRANCIA

Los misiles balísticos franceses.

Aun cuando el programa francés dedicado al desarrollo de «vectores» tiene, en la actualidad algún retraso, según se dice, se han conseguido grandes avances en la solución de los problemas que presentaba el «Esmeralda», primera fase de lanzador «Diamante».

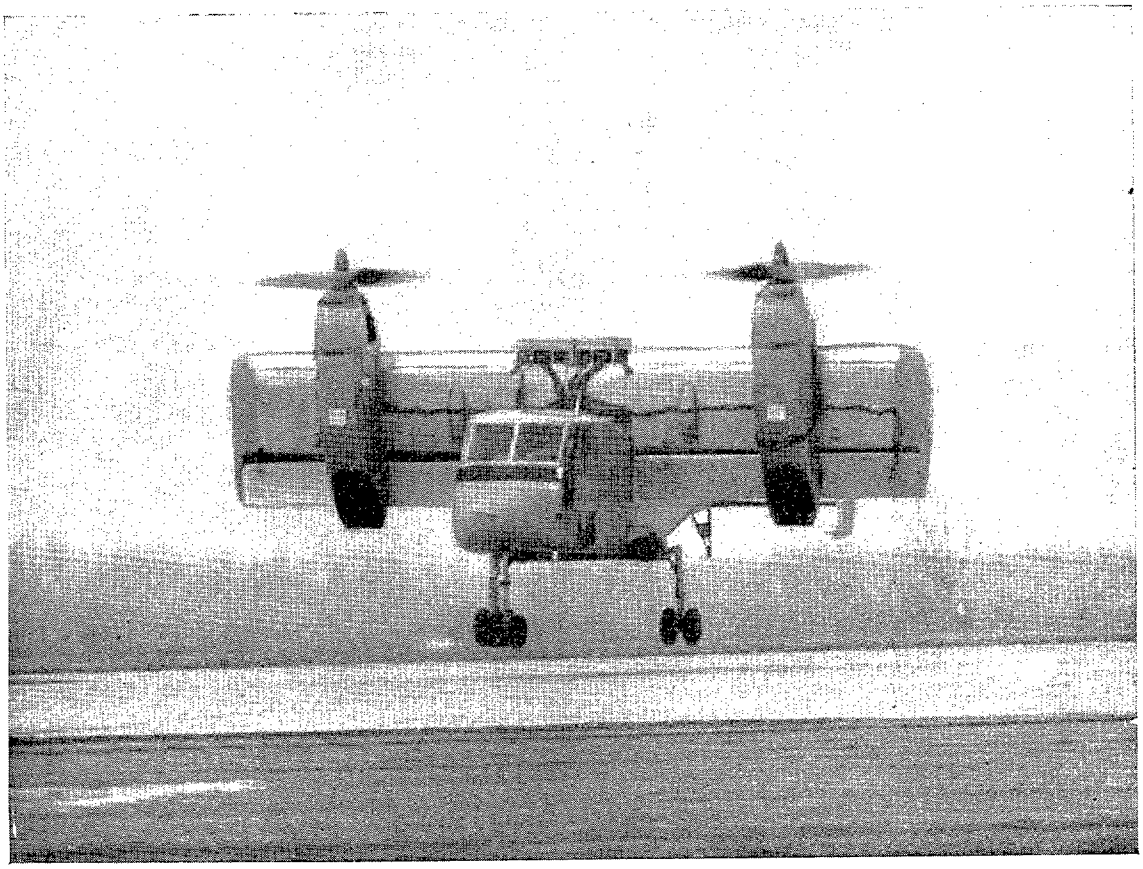
En el Salón de París de este año fué expuesta la primera fase del futuro proyectil balístico estratégico. Se trata de un propulsor de pólvora, con cuatro toberas orientables, con un empuje total de 42 toneladas. El lanzador será probado antes de fin de año y es, por el momento, el propulsor de pólvora más potente de los construídos en Europa.

También la S E P R expuso por primera vez un conjunto propulsor, de oxígeno e hidrógeno líquido, con cuatro cámaras de 1.500 kilos de empuje. Se trata de una versión mejorada del «Diamante», con capacidad para satelizar un peso superior a 200 kilos.



La cápsula espacial "Gémini" está compuesta por tres secciones. La de la derecha contiene a los dos tripulantes, con los instrumentos de experimentación y el equipo de protección contra el calor: A la izquierda, formando un bloque, están dos secciones; una está compuesta por los cuatro cohetes de frenado y la otra lleva oxígeno, las baterías eléctricas y el combustible para el sistema de maniobra de la cápsula.

MATERIAL AEREO



En el Canadá ha realizado con pleno éxito su primer vuelo el avión de despegue vertical Canadair CL 84 "Dynavert".

ESTADOS UNIDOS

Detalles del F-111B.

Este aparato, provisto de dos reactores Pratt and Whitney TF-30-P-1, salió de fábrica el 11 de mayo y efectuó su primer vuelo el 18 del mismo mes.

Los dos reactores (Pratt and Whitney TF-30-P-1) desarrollan un empuje de 8.165 kilogramos sin post-combustión y de 13.600 kilogramos con post-combustión. Se halla equipado para el reaprovisionamiento en vuelo. El armamento principal lo constituye el ingenio aire-aire, de propergol sólido, Hughes XAIM-54A Phoenix, probado recientemente por encima de Point Hugu a bordo de un Skywarrior A3A. El sistema Phoenix comprende el ingenio XAIM-54A, el radar AN/AW G-9 y el lanzador MAU-48A.

De Los Angeles a París en media hora.

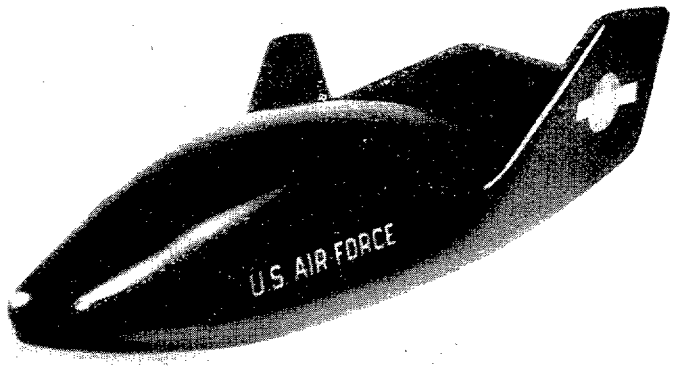
La compañía norteamericana de construcción de aviones «Douglas» está estudiando la posibilidad de crear un avión impulsado por cohetes, que tendría capacidad para llevar 170 pasajeros y 18 toneladas de carga, de Los Angeles a París en el tiempo «récord» de media hora, según ha declarado el Pre-

sidente de la compañía, Donald W. Douglas, Jr. en el Club Americano de París.

«Récord» de producción.

Un «récord» de producción considerado sin precedentes en la industria aeroespacial—100 meses consecutivos de entregas, según programa, al gobierno de los Estados Unidos—se ha completado por la Bell Helicopter Company.

Durante el período de 100 meses, concluído en 28 de febrero, Bell entregó más de 2.000 helicópteros militares y varios cientos de modelos comerciales, de acuerdo con las manifestaciones de Roy Coleman, Vicepresidente de Bell.



Los Estados Unidos han presentado este año en el Salón de París la maqueta de su más moderno avión. Se trata del Martin SV-5, un vehículo espacial cuyas líneas recuerdan las del conocido X-20.

INTERNACIONAL

¿Puesta en marcha, en común, de un caza supersónico?

Según diferentes informaciones de prensa próximamente tendrán lugar unas negociaciones entre la República Arabe Unida y la República Popular de China para la construcción, en común, de un caza supersónico. Según informes oficiales procedentes de El Cairo, un reactor de prueba—al parecer el que fué puesto a punto por el grupo Brandtner para el avión egipcio Heluan HA-300—, será enviado dentro de poco a Pekín para ser montado en una cabina derivada del Mig-19 soviético.

INGLATERRA

La RAF adquiere, definitivamente, aviones americanos.

En una de las últimas reuniones del gobierno inglés se decidió definitivamente la adquisición de aviones americanos tipo F-111, con destino a la Real Fuerza Aérea Británica.

Si estas impresiones se confirman, los acuerdos franco-británicos para la adquisición de material aéreo en Francia corren el riesgo de ser revisados en una fecha breve.

La RAF había pensado adquirir en Francia aviones «Mirage IV» equipados con reactores ingleses «Spey».

ITALIA

Fiat G.91Y

Según informaciones exactas, pero no oficiales, el Fiat G.91Y está concebido para volar a más de Mach 1 a 8.000 metros de altura, pudiendo efectuar misiones a Mach 0,93. La instalación de puntas de borde de ataque permitirá aumentar las características de rendimiento al despegue y al aterrizaje con res-

pecto a las versiones precedentes del G.91. Con un peso de 8.000 kilogramos, el rodaje por tierra será idéntico al de la versión G.91, que tenía un peso ligeramente superior a los 5.000 kilogramos. El empleo del fuselaje de la versión biplaza G.91T permitirá doblar la capacidad de los depósitos y obtener un radio de acción superior al del G.91R. El reactor Bristol Siddeley Orpheus de las versiones precedentes de 5.000 libras de empuje será sustituído por dos reactores de post-combustión General Electric J85, que desarrollan un empuje total de 8.160 libras. El reactor J85, adoptado para el G.91Y, es ligeramente superior en potencia al que se encuentra instalado en los Northrop F-5A y B.

Alfa Romeo será la representante para la venta, revisión y reparaciones del mismo y podría, bajo determinadas condiciones, conseguir la licencia de fabricación. La posición en tierra de las alas del G.91Y es sensiblemente sobreelevada, lo que facilita la instalación de un armamento más voluminoso que el que podían llevar las otras versiones del G.91.

Los depósitos tienen una capacidad de unos 3.200 litros. El aparato puede transportar unas 1.500 libras en bombas y cohetes. Los dos prototipos para la aviación militar italiana responden a unas especificaciones que hacen de ellos cazas de apoyo táctico y de reconocimiento fotográfico.

La Boeing-Vertol ha construído el Ch-47A "Chinock", con capacidad para 44 soldados con equipo, o 7 toneladas de carga. Está propulsado por dos motores de turbina y puede alcanzar una velocidad de 240 kilómetros por hora.

AVIACION CIVIL

El XH-51A es un helicóptero experimental producido por la casa Lockheed para su utilización en misiones de búsqueda y salvamento. La fotografía, en la que podemos ver el helicóptero con un pasajero en el extremo de un brazo de 5 metros de longitud, pone de manifiesto la estabilidad del aparato.

INTERNACIONAL

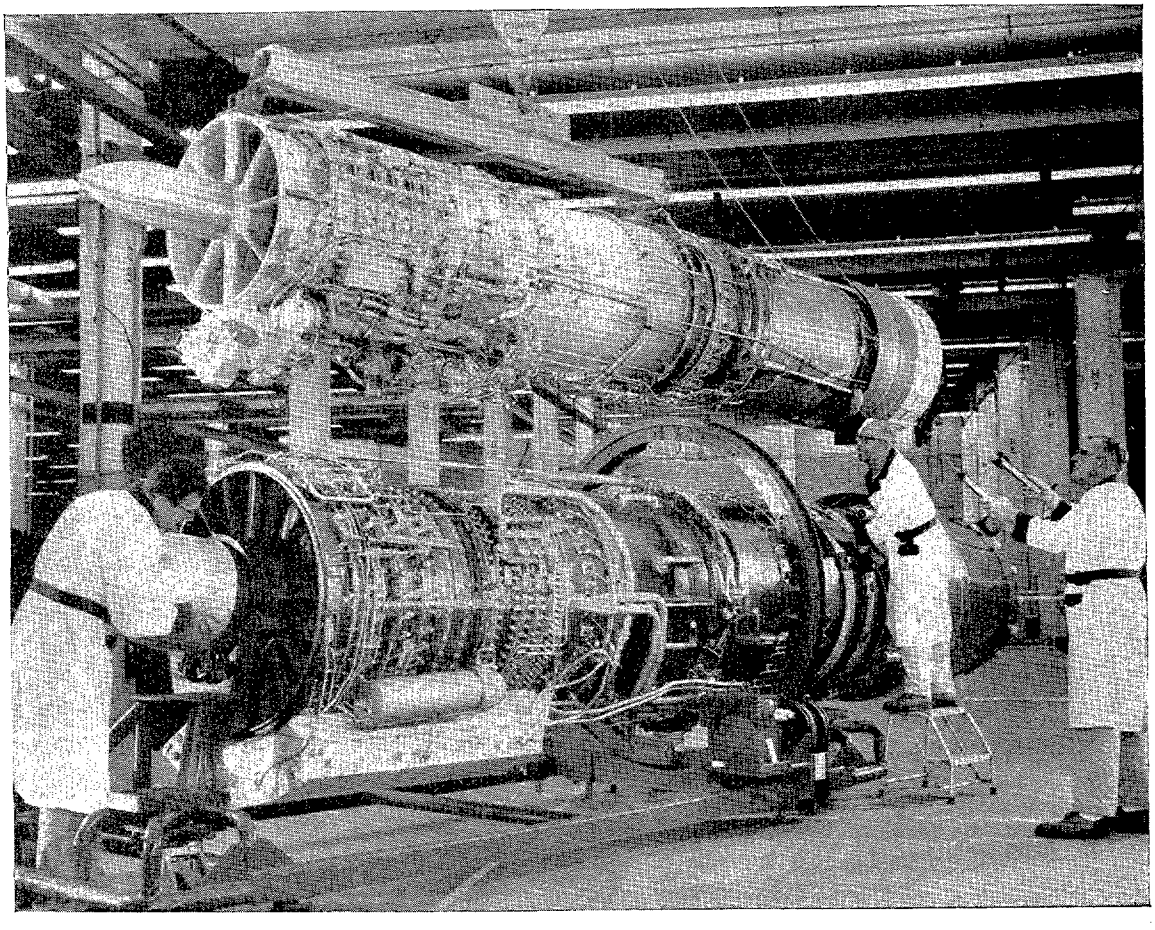
La seguridad ha sido la característica del transporte aéreo en 1964.

Según los informes oficiales facilitados por la O. A. C. I., que agrupa a todos los países del mundo, con excepción de la U. R. S. S. y la China roja, el año 1964 fué, más que ningún otro, el que ha brindado mayor seguridad desde el punto de vista de la explotación de los servicios de líneas aéreas regulares, y un año excelente en lo que respecta a la situación económica de las Empresas de transporte aéreo de los 108 Estados miembros de la Organización de Aviación Civil Internacional. Los cálculos preliminares publicados por el Consejo de la O. A. C. I. indican un beneficio de explotación de 600 millones de dólares para 1964, comparado con un beneficio de explotación de 326 millones y 97 millones para 1963 y 1962, respectivamente. Las cifras de 1964 muestran un total de in-

gresos de explotación de 8.250 millones de dólares y un total de costes de explotación de 7.650 millones.

El informe anual del Consejo a la Asamblea de la O. A. C. I., que describe el progreso realizado por la aviación civil en 1964, así como la labor cumplida por la O. A. C. I., da una razón excelente para este aumento del beneficio de explotación: el año 1964 fué testigo del incremento más grande, en porcentajes, del tráfico de las líneas aéreas regulares del mundo en casi una década. El transporte efectuado (en toneladas-kilómetros o toneladas-millas), aumentó en un 16,3 por 100 respecto a 1963, para alcanzar 19.790 millones de toneladas-kilómetros (ó 13.520 millones de toneladas-millas), y el aumento propiamente dicho es casi igual al tráfico total de las líneas aéreas de servicios regulares del mundo que se produjo en 1949. El incremento más reciente comparable había sido en 1955, cuyo índice de crecimiento fué de un 17 por 100; en los ocho años intermedios, el promedio del índice de crecimiento fué solamente del 11,6 por 100, aproximadamente.

Las aeronaves de reacción tuvieron un año extremadamente satisfactorio desde el punto de vista de la seguridad. Las aeronaves turbohélice no tuvieron un índice tan satisfactorio. Parece evidente que las aeronaves de reacción lograron índices de accidentes considerablemente menores que los de turbohélice o las aeronaves más antiguas, de émbolo. Se estima que en 1964 las aeronaves de reacción tuvieron un índice de accidentes equivalente a la mitad, apro-



El avión XB-70, será propulsado por seis reactores YJ93, como el que aparece en la fotografía, que le permitirán alcanzar velocidades equivalentes al 3 de Mach. Cada uno de estos reactores tiene un empuje de 15.000 kilogramos, con una relación de empuje-peso de 5:1.

ximadamente, de los otros tipos.

Las Compañías Aéreas dan cuenta de un aumento en el transporte de mercancías transatlántico.

Un 64,5 por 100 de aumento en la carga aérea es la característica excepcional del resumen estadístico trimestral de 1965 correspondiente el tráfico regular sobre el Atlántico Norte, publicado por la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA).

El transporte de mercancías efectuado en vuelos exclusivamente de carga fué un 83 por 100 más alto que en los tres primeros meses de 1964. La carga transportada sobre aviones de pasajeros también aumentó en más del 50 por 100. 38.389 toneladas métricas fueron llevadas en vuelos regulares sobre el Atlántico Norte por las compañías de la IATA en el primer trimestre de 1965, es decir, 64,5 por 100 más que las 23.339 toneladas métricas registradas en el mismo período de 1964.

El tráfico de pasajeros también creció significativamente en el primer trimestre de 1965. Hubo un alza del 20 por 100, comparado con un 2 por 100 de aumento en igual período de 1964. Los pasajeros de primera clase se incrementaron en un 23,2 por 100 en el primer trimestre de 1965, mientras que el total de los pasajeros de clase económica subió cerca del 20 por 100. Los pasajeros transportados en ambas clases totalizaron la cifra de 464.095 contra 385.953 en los tres primeros meses de 1964.

Las compañías aéreas ofrecieron 1.159.104 asientos durante el primer trimestre de 1965, lo cual representa un incremento del 14,6 por 100 en primera clase y casi el 16 por 100 en clase económica.

El "Westland Wesse" es el primer helicóptero de propulsión por turbina que se producirá en serie en Inglaterra.

LA NAVE COSMICA "VOSTOK"

(De *l'Agence de Presse Novosti (APN)*

Uno de los navíos cósmicos «Vostok» ha sido transportado a Moscú y depositado en la Exposición de las realizaciones de la economía nacional de la U. R. S. S.

La Agencia de Prensa Novosti (APN) presenta a sus lectores la primera descripción detallada de los sistemas de la nave y de sus características técnicas.

«La nave espacial.»

La nave-satélite «VOSTOK», monoplaza, se compone de la cápsula y del compartimento de los aparatos reunidos.

En la superficie exterior del vehículo van instalados los motores del sistema de orientación y las botellas de oxígeno y de aire para la respiración del cosmonauta si el hermetismo de la cápsula fuera violado (ventilación en tal caso de la escafandra). Mientras tal cosa no ocurra, el cosmonauta lleva la visera de su casco levantada (o sea, la escafandra abierta) y respira del ambiente acondicionado interior de la cápsula.

El compartimento de los aparatos comprende las fuentes de la alimentación eléctrica, los aparatos de mando y de descenso del vehículo (para el regreso), una reserva de elementos de trabajo para el sistema de orientación, todo el complejo del sistema de telemetría, de radiocontrol de la órbita, televisión, comunicaciones y sus antenas.

Todos los sistemas, así los instalados en la superficie exterior del navío, como en el compartimento de aparatos se desprenden de la cápsula durante la caída de regreso, y por el calor del rozamiento se volatilizan en las capas densas de la atmósfera (disminuyendo así notablemente el peso total).

La nave (comprendido el último piso o fase del ingenio-cohete elevador), viene a pesar unas 6,17 toneladas; y solamente 4,73 sin él; por otra parte, mide 7,35 metros de longitud con dicha última fase añadida.

«Interior de la cabina.»

La parte, que constituye realmente el cuerpo o elemento de aterrizaje del «VOSTOK» que ha sido instalada en la Exposición de Moscú, es de forma esférica y de solamente 2,3 metros de diámetro, pesando solamente 2,4 toneladas; la «cabina de seguridad» del cosmonauta se halla en su interior (1). (Es aquella en que, finalmente, se debe efectuar el aterrizaje.)

Una delgada protección térmica especial (contra la «barrera del calor», al reentrar a las primeras capas superiores de densidad ponderable de la atmósfera terrestre), protege la cápsula contra las altas temperaturas que se provocan en el regreso, pues recubre completamente la superficie exterior.

La envoltura de la cápsula comporta tres «trampas» (sistemas de escape o salida): la trampa por donde escapa el pa-

(1) NOTA DE REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA.—Si sabemos analizar lo que en este párrafo se dice, llegaremos a la conclusión de que el regreso de los vehículos espaciales rusos se hace como ya suponíamos, por partes sucesivas, primero la cápsula total (4,73 toneladas de peso), desprendimiento de todos los sistemas exteriores y del compartimento de los aparatos ya innecesarios; queda una esfera de sólo 2,3 metros de diámetro y de sólo 2,4 toneladas de peso, que habrá sido ya bastante frenada y que por fuera está protegida térmicamente para pasar la «barrera del calor»; y dentro, la «cabina de seguridad», que luego es lanzada con el astronauta y un gran paracaídas para la última fase de aproximación al suelo.

racaídas en el momento debido del descenso; la tecnológica y la de entrada y salida del tripulante (2). También lleva tres tragaluces con vidrio refractario. El cosmonauta puede, pues, observar a través de éstos el espacio exterior y la tierra allá abajo muy lejana; incluso puede tomar fotos o hacer cine. Unos postigos de protección, para cuando no sea necesario tener abiertos esos tragaluces, permiten taparlos y proteger así los ojos del hombre contra los rayos del sol fuera de la atmósfera; y para el paso de la ya dicha «barrera del calor» en el regreso.

Un dispositivo óptico «Vzor», que sirve para la orientación del vehículo en el espacio y durante la conducción manual por el propio cosmonauta, se halla instalado sobre el tragaluz que está justo delante del hombre. También el cuadro de indicadores de a bordo se halla colocado en la parte delantera de la cabina, debajo del dispositivo óptico «Vzor». Más baja está la cámara de televisión (TV), encargada de tomar vistas del propio cosmonauta y del interior de la cabina.

El tablero de indicadores de a bordo comprende los aparatos que registran la temperatura y la humedad del aire interior a la cápsula, las reservas de oxígeno y de gas carbónico, la presión interior, la que conservan las botellas del sistema de orientación, etc. También se encuentra allí un reloj encargado de señalar el tiempo (la hora) entre el despegue y el aterrizaje. En la parte superior del tablero de indicadores va instalado un aparato especial (un globo), con la ayuda del cual, el cosmonauta puede determinar el punto de la superficie terrestre sobre el cual se encuentra en cada momento. Además, este aparato es indispensable para poder escoger el momento de la puesta en marcha del dispositivo de «frenado» (descolgarse de la órbita satelitaria en que venía viajando la nave espacial) y poder ir a aterrizar en la zona prevista y elegida (en el caso de que, por fallo del sistema de telemando desde las estaciones terrestres encargadas de ello, tuviese que ser efectuada esta maniobra de abandonar la órbita satelitaria, mediante el mando manual del propio cosmonauta (3).

A la izquierda del cosmonauta se encuentra el embalaje con los paracaídas del sistema de aterrizaje; un «stock» de agua potable (que suponemos cae con el hombre y le sirve hasta que llegan a recogerlo, si por error de cálculo en el punto de llegada a tierra firme fuera a parar a lugares desérticos o selváticos, como ha ocurrido alguna vez); está allí también el tablero de mandos del ingenio, el sistema de socorro del reglaje térmico, el goniómetro del sistema de aterrizaje y un magnetófono.

En la parte de su derecha tiene el cosmonauta la manilla del mando manual de la nave, los paquetes del alimento, el aparato o sistema de regeneración del ambiente interior de la cabina, un reloj eléctrico, una cámara de televisión para la observación lateral de la cabina (o sea, ver al cosmonauta de perfil), un puesto de radio, un sistema que capta los desperdicios (residuos) naturales de la actividad vital y los conjuntos encargados de la alimentación eléctrica.

Dentro de su VOSTOK, el cosmonauta lleva una escafandra especial y ocupa su asiento de piloto. Sentado en este puesto puede efectuar con bastante libertad todas las operaciones necesarias de observación y manejo de su nave espacial.

El propio asiento de piloto comprende los dispositivos siguientes (4).

---

(2) NOTA DE REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA.—Suponemos que esta trampa no será la misma de «escape», inicial en caso de fallo en el lanzamiento, sino que este salvamente se verificará con toda aquella más pequeña esfera de 2,3 metros de diámetro y 2,4 toneladas, pendiente de paracaídas...

(3) NOTA DE REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA.—Aquí queda bien patente lo que siempre nos habíamos figurado; que lo sistemático y bien logrado por la técnica rusa es el control desde tierra de la maniobra del regreso, que la tienen tan ensayada y lograda desde que los seres vivos que iban en sus cápsulas eran animales incapaces de efectuar una maniobra; y que sólo lo intenta el hombre cuando falla el automatismo del telecontrol desde tierra.

(4) NOTA DE REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA.—En todo esto que va con el sillín del piloto, encontramos suficientes razones para remacharnos en nuestra creencia de que en las fases finales del aterrizaje el cosmonauta es lanzado, primero en su cámara de seguridad, luego desde ella en su sillín y, por último, a unos mil o poco menos de metros del suelo, salta desde su sillín con su propio paracaídas personal y ya sin la escafandra (entiéndase casco), respirando aire.

— el sistema de ventilación de la escafandra (para caso de fallo en el ambiente interior de la cabina y tener que cerrar su casco hermético);
— los dispositivos pirotécnicos de catapultaje (para el lanzamiento del sillín con el hombre sentado en él, sistema de salvamento; tal vez de aterrizaje cuando se ha pasado ya la «barrera del calor», y a cierta altura sobre el suelo, se le expulse fuera de la cámara de seguridad)
— los paracaídas (son varios, pues el primero que sale es uno pequeño, que tira del mayor; y este grande sale fruncido y se le van soltando los frunces hasta alcanzar su mayor tamaño, efectuándose así un «frenado» progresivo y evitándose un tirón demasiado violento, como asimismo que se rajase).
— Un respaldo y cabecera separables, pero con un sistema de correas para fijar el cuerpo del cosmonauta durante el catapultaje y el descenso en paracaídas (puede ser en la primera fase del lanzamiento inicial, si ocurriese algún fallo, como «sistema de salvamento»; y puede ser en la fase final de un regreso normal y aproximación al suelo).
— Un «stock» de reservas (alimento, agua, medios de comunicación, radio y goniómetro, equipos diversos e incluso canoa pneumática, para caso de caer en lugar distinto al previsto en que le esperan, que pueda supervivir y contribuir a su más rápida recuperación por las patrullas de auxilio).

Los conjuntos del sistema de aterrizaje, los de la telemetría y otros elementos (dentro de la cabina), van situados bajo el asiento del piloto. Los aparatos, instalados en la cápsula, vienen a pesar unos 800 kilos (5).

Los sistemas de la nave espacial.

Todos los sistemas del ingenio o navío funcionan normalmente, según se ha repetido en todos los informes de los propios cosmonautas que han pilotado los «VOSTOKS».

¿Cuáles son esos sistemas?

Los describiremos a continuación:

El sistema de climatización.

Está encargado de mantener en la cabina una presión normal (aproximadamente de 750 milímetros de la columna de mercurio), la concentración deseada de oxígeno una temperatura del aire que puede variar entre 12º y 25º C y una humedad relativa (30-70). El proceso de regeneración del aire (absorción del gas carbónico, de los vapores de agua y desprendimiento de la cantidad necesaria de oxígeno), se efectúan gracias a composiciones químicas especiales, que se reglan mecánicamente. Los «stocks» de alimentos, de agua y de materias de regeneración a bordo del «VOSTOK», están previstas para una permanencia en órbita satelitaria de unos diez días, como máximo.

El sistema de reglaje térmico.

Funciona automáticamente y se compone de dos circuitos: uno de aire y otro de líquido. Hay un radiador, situado en el compartimento de esos aparatos. Los dos circuitos se reunen en un cambiador o regulador de calor, situado en la cabina. El cosmonauta puede fijar por sí mismo la temperatura del aire de que tenga necesidad, la que se mantendrá en lo sucesivo automáticamente en la cabina. El sistema excluye una elevación de la temperatura del aire por encima del límite previsto, incluso aunque la superficie exterior de la cápsula esté expuesta a un recalentamiento prolongado, como ocurre en el regreso a tierra y re-entrada a las capas densas de la atmósfera, en que el vehículo sufre (por su velocidad de caída y el fuerte rozamiento con el aire) enorme «frenado» y por ende una terrible elevación de temperatura; mientras pasa la llamada «barrera del calor» el vehículo cae materialmente envuelto en llamas de aire ardiente, hasta

(5) NOTA DE REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA.—Sí el «VOSTOK» se libra primero del último cuerpo o fase del ingenio elevador; luego de salir de la órbita satelitaria y «frenar» su caída se libra de ese sistema de frenado; después de «la cápsula de seguridad» y es lanzado con el sillín el hombre; cada cosa con un paracaídas, la cáscara hueca pesará muy poco, y así llegará al suelo.

que ya quedándose con velocidad muy poco superior a la del sonido, sale de la barrera del calor y se puede abrir el «paracaídas», sufriendo un frenado gradual y progresivo, a medida que desciende en esa última fase.

El sistema de orientación.

Sirve para la orientación adecuada del vehículo, tanto en su órbita satelitaria como durante la salida de ella y la iniciación de su trayectoria de caída y re-entrada a las capas densas, hacia la Tierra. Este sistema funciona automáticamente, pero también puede ser manipulado por el cosmonauta. Comprende los órganos de ejecución de los elementos sensibles (giroscópicos y ópticos), como asimismo los dispositivos lógicos. Los micro-reactores, que van instalados en la cara exterior de la nave, sirven como órganos de mando y ejecución (por reacción) en ese sistema de orientación.

El sistema de defensa contra las radiaciones.

La protección y seguridad contra la radiación está asegurada por la propia construcción y estructura del ingenio. Por lo demás, en caso de una intensificación que pueda llegar a ser peligrosa, el propio cosmonauta puede utilizar recursos de tipo químico, que están a su disposición y a la mano. Un aparato dosimétrico se halla instalado a bordo de la nave y se encarga de registrar el grado de intensidad que pueda ir alcanzando la radiación peligrosa. Los datos de ese aparato son, además, transmitidos continua y automáticamente al puesto de control terrestre, por si el cosmonauta sufriera un momento de distracción respecto a ese cuidado.

Los aparatos radiotécnicos.

Comprenden varios sistemas, que a continuación enumeramos:

— El sistema «Signal», que funciona en frecuencia de 19,995 MC y que sirve para poder determinar continuamente la posición del vehículo en su órbita satelitaria y también para transmitir a tierra ciertas informaciones puramente telemétricas.

— El sistema de comunicación radiotelefónica (transmisor-receptor), compuesto de dos líneas de onda corta (9,019 y 20,006 MC) y de una línea de onda ultra-corta (143,625 MC). Esta línea sirve para el enlace con los centros terrestres hasta 1.500-2.000 kilómetros de distancia. La línea de onda corta se utiliza durante toda la duración del vuelo.

— Una línea radio, reservada a la transmisión de órdenes concernientes a la conducción (teleguidaje) del vuelo. Las antenas de este sistema se hallan colocadas en unas cintas o zócalos especiales que enlazan la cápsula con el compartimento de los aparatos.

— Un sistema de control de radio de órbita, que mide especialmente los cambios o variaciones que sufren los parámetros del movimiento del navío y efectúa su transmisión automática y continua a tierra, para su estudio y explotación inmediata y para la acumulación de previsiones, tanto para la continuación de ese vuelo como para estadística a tener en cuenta para otros vuelos sucesivos.

— Un receptor de reglaje progresivo, en una gama de ondas cortas y medias, para la escucha de los programas de radiodifusión (procurar cierta distracción al cosmonauta contra el hastío y disminuirle los efectos anímicos de su soledad y aislamiento).

— Un magnetófono, con un aparato automático de puesta en marcha a una señal verbal y provisto de un sistema acelerado de borrar todo lo que se halle impreso, si se da esa orden de borrado desde la Tierra (debe ser para el caso de que pueda ocurrir un aterrizaje imprevisto en país extranjero o en aguas internacionales que no pueda llegar a poder y conocimiento de nadie nada de lo allí registrado).

— Un sistema radiotécnico, especialmente destinado a efectuar la transmisión continua a la Tierra de todas las informaciones telemétricas que

se refieren a lo datos fisiológicos del estado del cosmonauta (pulso, frecuencia de respiración, tensión arterial, cardiograma, etc.) y los parámetros de la cabina (temperatura, presión, humedad, composición del aire, etc.), como, además, los correspondientes al funcionamiento de los sistemas y de los aparatos de a bordo y otros muchos parámetros.

— El sistema de televisión, por medio de las cámaras de observación interior de la cabina, permite observar desde tierra al cosmonauta durante las fases en que sobrevuela el territorio soviético (tiene corto alcance).

— Las fuentes de la alimentación eléctrica alimentan a todos los aparatos de a bordo hasta un límite de unos diez días como máximo. Se ha calculado este límite, porque muy poco más podría permanecer en órbita satelitaria el vehículo, incluso si se estropeasen el sistema de telemando terrestre para iniciar el regreso a tierra y los propios mandos, que para su manejo a mano tiene el cosmonauta a su disposición. Como poco a poco el vehículo va perdiendo fuerza por el «frenado» que le provocan los residuos de atmósfera que todavía existen a unos 200 kilómetros de altura, va disminuyendo su velocidad en órbita, y al quedar por debajo de la «velocidad de satelización» que lo mantenía allí, se verifica el desprendimiento automático y la caída hacia la superficie de la Tierra, evitándose así que se pudiera dar el caso de que sucumbiera el cosmonauta y siguiera dando vueltas en órbita hasta mucho después. Por esto no se procura meter estos vehículos tripulados a más de los 200 kilómetros dichos de altura, donde ya no hubiera ni siquiera residuos de atmósfera y no se produjera ningún frenado. Se trata, pues, de un último recurso de salvación del piloto para esas circunstancias posibles, aunque no probables.

El vehículo en su vuelo.

Estos navíos cósmicos «Vostok» (Oriente) han sido colocados en sus órbitas satelitarias alrededor de la Tierra por medio de potentes ingenios cohete-elevadores de varios pisos o fases; con períodos de giro alrededor de ella de unos 89 minutos en cada vuelta completa y con una inclinación de sus planos de órbita respecto al del ecuador de unos 65º. Ya se sabe que durante la subida, hasta la metida en dichas órbitas satelitarias terrestres, se van sucesivamente desprendiendo los pisos a fases del ingenio elevador según se les va agotando el carburante para sus motores-cohete.

La velocidad de subida, a partir del lento despegue, va en aumento, y cuando llega a alcanzarse la llamada «velocidad de satelización» correspondiente a los 200 kilómetros de cota que tienen esas órbitas satelitarias (unos 7,8 km/s. = 28.000 kilómetros/hora), los motores del último piso, que es el encargado de meterlo en su órbita en sentido horizontal, dejan de funcionar y, a su vez, esa última fase del ingenio elevador se desprende del vehículo «Vostok» y cae..., sublimándose por el calor del rozamiento con las capas de la atmósfera. El vehículo espacial queda ya solo en órbita.

Si se colocase totalmente fuera de los últimos vestigios de atmósfera, mucho más alto de los 200 kilómetros de cota, podría quedar durante muchísimo tiempo girando en órbita, como se hace con los satélites artificiales no tripulados. Pero por las razones que antes hemos dejado señaladas (elementos de supervivencia del hombre que va en la cabina, que no sobrepasan lo que necesita para una semana), es por lo que se dejan girando entre jirones muy flúidos de la atmósfera, pero que algo le frenan; va perdiendo, pues, velocidad y trata de irse recuperando bajando un poco su órbita; los parámetros, pues, de su trayectoria varían al cambiar esa órbita. Así, por ejemplo, durante las 95 horas que permaneció en vuelo el «Vostok-3" cambió su *apogeo* (distancia más lejana de la elipse a la Tierra) de 235 kilómetros, que era al principio, a sólo 210, que era poco antes del regreso, y cambió asimismo su *perigeo* (distancia más próxima de su órbita elíptica a la Tierra) desde 181 kilómetros a solamente 168. También en lo que respecta al «Vostok-5», las variaciones respectivas que sufrió su órbita fueron, para su *apogeo*, de

222 a 178, y para su *perigeo*, de 175 a 150. (Si sumamos los radios medios que saldrían de esas medidas, y como serían cuatro medidas, tomamos la cuarta parte, se vería que salen aproximadamente los 200 kilómetros de distancia media total a la Tierra como altura de órbita, a la cual corresponden como «velocidad de satelización» los 28.000 km/h. a que antes hicimos también referencia.) Si no se ordena antes, a los diez días de girar en órbita, el *frenado* sufrido deja la velocidad por debajo de esos 28.000 km/h. en cantidad suficientemente sensible para que se provoque el desprendimiento de la órbita y se efectúe (por su propio peso) la caída y regreso a la Tierra.

Los parámetros de la órbita resultante (hechura y tamaño) dependen mucho de la precisión del despegue, del funcionamiento del sistema de mando y conducción, como del funcionamiento de los motores durante toda la fase impulsada de elevación y metida en órbita. El menor error, el menor fallo, la menor variación que se produzca respecto a lo proyectado y calculado, entraña diferencias sensibles y muchas veces que lamentar en cuanto a la órbita resultante y a su permanencia en ella. Los seis «Vostok» que han lanzado los ruso-soviéticos han sido colocados en las órbitas previstas con una gran precisión, pues resultaron muy próximas a las que se deseaban.

La maniobra de «descolgarse» el vehículo espacial de la órbita satelitaria para iniciar el regreso y el aterrizaje en la zona prevista, se efectuó rigurosamente según las previsiones. En cuanto el cosmonauta recibe desde Tierra la orden de regresar, puede cumplirla de dos maneras: sea manualmente (mandando él la maniobra), o sea enchufando el «sistema automático de orientación» (de que antes hablamos), que orienta la nave espacial en aquellas alturas por medio de una captador solar; en seguida se pone en marcha el *dispositivo de frenado* (mediante micromotores exteriores de reacción), que lo hace desprenderse de la órbita e iniciar la rama o trayectoria de caída para reentrar a las capas cada vez más bajas y más densas de la atmósfera.

En seguida empiezan a funcionar, con su máximo efecto de retropropulsión, los motores del sistema de «frenado» de la caída (se pretende que el choque y rozamiento contra las capas de aire, cada vez más densas sea lo menos violento posible, para que el calor que se provoca—la llamada «barrera del calor»—sea lo menor posible); no obstante, la resistencia a dejarse penetrar a tan altísima velocidad hipersónica de caída que presenta la atmósfera, llega a una fuerza en contra de unas 20 toneladas y el calor provocado se eleva hasta unos 10.000º (aunque por radiación a la atmósfera, sólo se acumulan en las paredes exteriores del vehículo poco más de 2.000º). El compartimento de los aparatos (en que, entre otras muchas cosas, van esos motores reactores de retropropulsión para frenado, se separa de la cápsula en cuanto se le termina el combustible y dejan de frenar (se elimina peso), y por calor se sublimiza en su caída; mientras que la protección térmica exterior de la cápsula asegura su paso hasta que, una vez frenada a menos de la velocidad del sonido, efectúa su salida de dicha barrera térmica, y se empiezan a abrir los sucesivos paracaídas de *frenado-final* y suspensión hasta el suelo.

Sistema de aterrizaje.

Este sistema prevé la posibilidad para el cosmonauta de decidirse a permanecer dentro de su «cápsula de seguridad» (ésta va, a su vez, dentro del «Vostok») hasta la llegada al suelo, o bien separadamente por medio de dispositivos sucesivos hasta efectuar la llegada al suelo pendiente de su propio paracaídas individual. El sistema entra en acción tan pronto como el «Vostok» ha salido por debajo de la región en que se provocó (por rozamiento con el aire) la antes dicha «barrera del calor»;, durante el paso de la cual el vehículo cae envuelto en verdaderas llamaradas de aire ardiente; luego, ya frenada la velocidad altamente hipersónica de caída a solamente supersónica, y pronto sub-

sónica, se verifica el esquema siguiente (6):

Los cosmonautas que han volado en los «Vostoks» que han sido lanzados han preferido, salvo excepción, efectuar el aterrizaje por separado de la cápsula con su propio paracaídas.

Aproximadamente a unos 7.000 metros de altura sobre el suelo, se abre automáticamente la cubierta exterior de la trampa de entrada, por cuya abertura (bastante amplia) es catapultado el tripulante sentado en su sillín (transcurren dos segundos entre la voladura de la tapa de esa trampa y el catapultaje del sillín con el hombre) por medio de un dispositivo pirotécnico especial. Se abren dos paracaídas: uno, del que pende la cápsula ya vacía y con poco peso; otro, muy separado del vehículo y del cual pende el sillín con el cosmonauta. Es digno de resaltarse que para que no se pueda provocar un encuentro del hombre con la cápsula, el paracaídas de ésta no sale de su alojamiento hasta que la cápsula se halla a sólo 4.000 metros del suelo, por lo que se habrá adelantado mucho en su caída respecto al sillín con el cosmonauta, que se abrió a los 7.000 metros, algo antes también en tiempo.

Junto con el astronauta en su sillín, bajan la «reserva de socorro», que se dijo antes (por si cae en selva o desierto por error de aterrizaje), e incluso un empaque con una canoa de salvamento, que se va inflando automáticamente durante el descenso (si la llegada a la superficie fuese eventualmente en agua), la cual va enlazada al hombre directamente mediante un cable de unos 15 metros de longitud.

La velocidad vertical de la caída del hombre, con su escafandra en el sillín, es de unos 6 metros por segundo (21,6 kilómetros/hora).

A 2.500 metros de altura, el paracaídas pequeño de frenado de la cápsula extrae al gran paracaídas de arribada final (que sale algo fruncido y, por ello, achicado; se le van rompiendo los fruncidos hasta llegar a desplegarse en su enorme tamaño total; así se logra un «frenado progresivo» de la cápsula y que no se provoquen tirones demasiado violentos que podrían rajar el paracaídas).

Por su parte, la caída del sillín con el hombre pendiente de otro paracaídas que inició, como dijimos, a 7.000 metros de altura, cuando llega a unos 2.000, en que ya el hombre puede respirar el aire de la atmósfera, se puede desprender de su casco escafandra, y soltándose las correas que lo unen al sillín, se lanza a cuerpo libre pendiente de su paracaídas individual, que le frena mucho más su velocidad de caída y que puede ser manejado, hasta cierto punto, tirando de unos u otros cordones, para elegir definitivamente el punto de su impacto en el suelo a la velocidad normal de los paracaidistas.

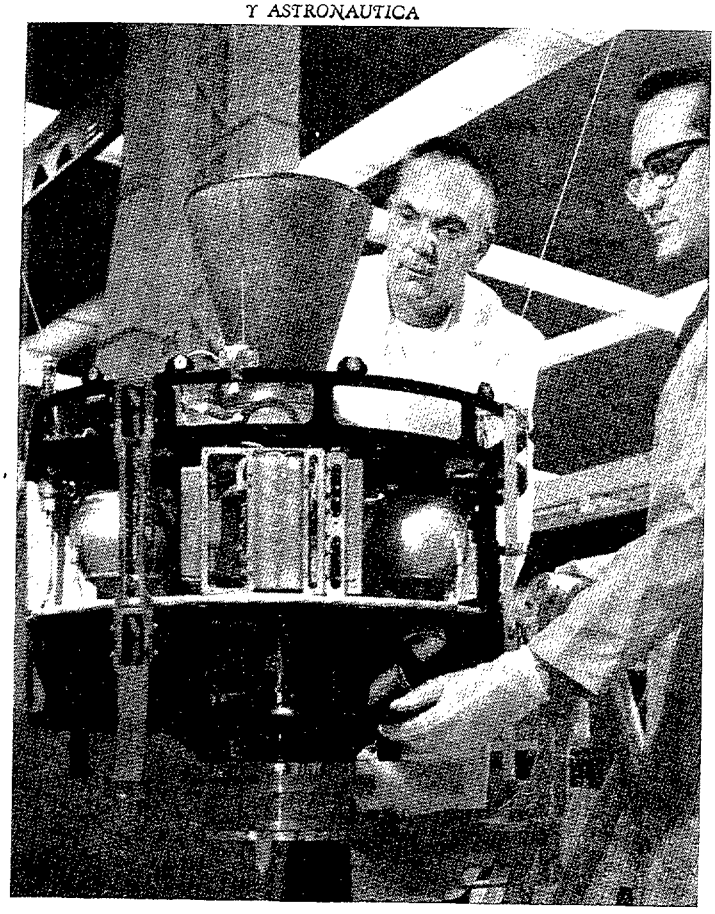
En el caso (que, por lo visto, no es lo usual) de que el cosmonauta decida efectuar toda la maniobra de aterrizaje dentro de la cápsula, aquella cubierta exterior de la trampa de entrada y salida no se abre durante esa fase de descenso, sino que la abre el cosmonauta después de la llegada al suelo.

Los «Vostoks» han efectuado seis pruebas en vuelo tripulado, que resultaron sensacionales. En el curso de todas estas vueltas en órbita alrededor de la Tierra, los cosmonautas soviéticos han recorrido más de diez y medio millones de kilómetros; han pasado las 381 horas de permanencia en el espacio; han dado 259 veces la vuelta a nuestro planeta, y han batido 21 «récords» mundiales. Pero la ciencia y la técnica no se detiene ahí. Después de los «Vostoks», el ingenio espacial «Voskhod» (Aurora), multiplaza, ha sido lanzado al espacio, el 12 de octubre de 1964, con un ingeniero, un científico especializado y un médico. Y el 18 de marzo de 1965, el «Voskhod-2» fué a su vez metido en órbita satelitaria terrestre, y uno de sus dos tripulantes soviéticos fué el hombre que (por primera vez en la historia del mundo) se salió y flotó libremente en el espacio exterior.

La conquista del espacio continúa.

---

(6) NOTA DE REVISTA DE AERONÁUTICA Y ASTRONÁUTICA.—Ahora, en este final del artículo, puede ver el lector que la suposición que siempre habíamos expuesto en nuestros anteriores trabajos, referente a los aterrizajes de los vehículos espaciales tripulados soviéticos y de sus tripulantes, no estábamos equivocados en lo de preferir suponer que lo hacían por separado del vehículo y pendientes de sus paracaídas individuales.



EARLY BIRD

(PAJARO DEL ALBA)

Por
RICHARD M. BENTLEY
(De
Astronautics and Aeronautics.

El "Early Bird", satélite de telecomunicaciones de órbita sincrónica, que ya gira alrededor de la Tierra, y que ha prestado un gran servicio durante el "vuelo" del "Géminis IV", asumirá muy pronto un papel básico en la conquista del espacio. Los historiadores clasificarán probablemente a sus predecesores—los satélites de comunicaciones Courier, Echo, Telstar, Relay y Syncom—, en la categoría de experimentos, ya que el "Early Bird" es el satélite que verdaderamente señala el comienzo de una nueva y excitante era en las comunicaciones mundiales. Constituye el primer satélite puesto en servicio comercial en el mundo y puede proporcionar durante las veinticuatro horas del día un enlace de alta calidad capaz por lo menos de 240 conversaciones telefónicas simultáneas o alternativamente, transmisiones de televisión, también en dos direcciones, entre los Estados Unidos y Europa.

Por primera vez el público, en vez de mero espectador, tiene la posibilidad de participar activamente en el programa espacial, simplemente con hacer una llamada telefónica a través del satélite. El interés público quedó demostrado por la abrumadora suscripción de las obligaciones emitidas por Comsat y puestas en el mercado en junio último.

El futuro de las comunicaciones por satélite se amoldará a las decisiones que adopten la Comsat Corporation, el consorcio europeo de participantes y el público en general, tras comprobar la actuación y rendimiento del "Early Bird". Teniendo en cuenta que, además de este satélite de 37.500 kilómetros de altitud, se han propuesto otros para órbitas irregulares o de fase de unos 9.600 kilómetros de altitud, la sociedad Comsat ha aplazado tomar decisiones en lo que se refiere al sistema de satélite que adoptará para las comunicaciones mundiales. Sin duda alguna, varios meses de funcionamiento del "Early Bird", proporcionarán la suficiente información y experiencia para poder decidirse por un sistema determinado. Además, el "Early Bird", tendrá que demostrar que es económicamente rentable en el curso de su primer año de servicio, si señala el

principio de unos dividendos mucho mayores en este actividad de la tecnología espacial para el futuro.

Objetivos de los programas.

La Communications Satellite Operations se construyó en sociedad el 1 de febrero de 1963, con el propósito declarado de establecer rápidamente un sistema comercial de telecomunicaciones como parte de una red mundial perfeccionada. Un año más tarde contrató con la Hughes Aircraft la entrega del primer satélite Comsat para principios de 1965.

Las numerosas razones que apoyaban esta elección, figurarán por su importancia en decisiones futuras. Bajo los términos de un contrato con la NASA (National and Space Administration), Hughes había demostrado con el "Symcon 2" la técnica para establecer y controlar un satélite en órbita sincrónica. Este "Symcon" demostró asimismo la posibilidad de contar con un servicio seguro durante las veinticuatro horas del día. Era también evidente que un satélite sincrónico que giraba con la tierra permaneciendo en el Cenit de un mismo punto del planeta, y que sólo requería una operación de lanzamiento, ofrecería a Comsat los medios de obtener la experiencia operativa en satélites de comunicaciones a un precio y con un tiempo mínimos. Entre otras razones de peso para esta elección, no era la menor la oferta de Hughes de entregar el vehículo espacial listo para el vuelo en un plazo no superior a doce meses y bajo los términos de un contrato que establecía el coste con un premio o multa dependiente de su cumplimiento o incumplimiento. Por último, el primer experimento se había mostrado prometedor en cuanto a los beneficios que podría proporcionar después de empezar su servicio comercial. Por todo ello se llegó al acuerdo de que se empezase la construcción del "Early Bird".

El plan preveía el lanzamiento de un satélite "Early Bird" desde Cabo Kennedy a una órbita estacionaria sobre un punto del Atlántico y a una longitud de aproximadamente 30 grados oeste. El satélite, suspendido en tal posición, daría servicio las veinticuatro horas del día a las estaciones terminales terrestres de los Estados Unidos y Europa con ángulos de elevación de antena muy por encima de los 5-7 grados que se consideran mínimos. El pliego de condiciones técnicas estipulaba que el satélite iría dotado por lo menos de 240 canales telefónicos dobles, de acuerdo con las recomendaciones del International Radio Consultative Committee (CCIR) o que tendría alternativamente capacidad de enlazar señales telegráficas, telefoto o televisión.

Para contar con las necesarias estaciones terminales del sistema, Comsat concertó con la "AT & T" el empleo de la estación experimental de Andover (Maine). Ha sido posible la participación del Reino Unido, Francia, Alemania Occidental e Italia, gracias a los organismos de telecomunicación de esos países. A finales de este año 1965, participará asimismo una estación canadiense en Mill Village, N. S.

Sistema «Early Bird».

Proyectado por Hughes, con la designación de "HS-303", el "Early Bird" conserva muchas de las características del "Syncom" (2 y 3). Se trata de un satélite de rotación estabilizada provisto de dos sistemas de agua oxigenada para el control de posición y de velocidad; con placas de células solares para obtener la energía eléctrica; con un motor de apogeo para poder acelerar hasta lograr una órbita casi circular; llevando un sistema de mando y telemetría, y, naturalmente, el repetidor de microondas que constituye el sistema auxiliar básico del vehículo espacial.

El "HS-303" posee las características siguientes:

Forma: Cilíndrica, de 65 centímetros de diámetro por 53 de altura.

Peso: Unos 68 kilos al despegue y entre 35 a 41 una vez en órbita.

Motor de apogeo: Tipo Syncom de propulsante sólido, con 27 kilos de combustible.

Sistemas de control: Lleva dos, de reacción, por H_2O_2 (agua oxigenada), con chorro axil y radial; el total del control de velocidad hasta los 191 metros/segundo.

Energía eléctrica: 45 watios en un conjunto de células solares; dos baterías de níquel-cadmio (150 amp/hora).

Mando: Doce canales dobles de mando por microonda.

Telemetría: Doce canales en ambas balizas de microondas y en los dos transmisores VHF de 136 mc., 1,8 watios.

Sistema de comunicaciones: Dos receptores IF de 25 mc., 240 canales dobles telefónicos con dos agentes de propagación, transmisores dobles de tubo de onda progresiva de 6 watios, ganancia de antena de 9 db en la transmisión y de 4 db en la recepción.

El sistema auxiliar de comunicaciones (un repetidor activo doble de conversión de frecuencia), recibe las señales a una frecuencia de aproximadamente 6 gc. en una antena en forma de trébol de sensibilidad uniforme situada en el eje de rotación del satélite. Estas señales entran en dos receptores que están en continuo funcionamiento. Cada receptor se compone de un mezclador, de un oscilador local, de un amplificador IF, de un amplificador limitador y posee un ensanche de banda plano de 25 mc.

Las potencias de salida de los limitadores de recepción están mezcladas con una señal de referencia para producir una potencia de salida de bajo nivel de frecuencia convertida, de aproximadamente 4 gc. Esta, a su vez, alimenta (a través de una sola red híbrida) a uno o dos tubos de onda progresiva (TWT) transmisores. Cualquiera de estos dos TWT puede ser puesto en funcionamiento por mando a distancia, pero sólo se necesita uno para el ensanche de banda de los dos receptores y del espectro de separación. La potencia de salida saturada del TWT es de 6 watios y la potencia de entrada de fuerte limitación permite que el tubo funcione a plena potencia, excepto en períodos de eclipse solar.

La antena transmisora es del tipo de ranura, en línea con el eje de rotación y con la antena receptora. La ganancia de la misma es de 9 db, tomando forma de abanico al acercarse al eje de rotación, y está separada, con una inclinación de 7 grados, del cuerpo del ingenio para favorecer la iluminación de las latitudes norte desde la órbita. Su anchura de haz cubrirá más de lo imprescindible todas las estaciones terminales participantes.

Las órdenes llegan al vehículo espacial en forma de señal modulada en el agente transmisor de comunicaciones de 6 gc. Los dos receptores tienen circuitos discriminadores para recuperar la potencia de salida del tono de las órdenes; la cual hace funcionar los descodificadores dobles. Además de conectar o desconectar la puesta en marcha de las comunicaciones y de la telemetría VHF, las órdenes abarcan todas las maniobras de control orbital.

El "motor de apogeo" proporciona el impulso necesario para hacer pasar el ingenio desde una órbita de transferencia elíptica a una órbita cercana en su segundo o cuarto apogeo. El vehículo adquiere una velocidad de aproximadamente 1.400 metros por segundo y tiene un peso de 68 kilogramos en el momento de la ignición y de 40 kilogramos una vez completada ésta.

Desarrollo del «Early Bird».

Comprendía este programa la entrega de un satélite de comunicaciones en un plazo inferior a un año, según un contrato que estipulaba un precio fijo con una bonificación si se cumplía el plazo y otro beneficio si el vehículo desempeñaba con éxito su cometido en órbita. Afortunadamente, nuestro objetivo era claro y el programa no se vió entorpecido por modificaciones de proyecto o por estar sometido al control de comisiones. El compromiso era simplemente entregar un vehículo espacial de gran precisión que se ajustase en todo al pliego de condiciones técnicas y que estuviese listo en un año.

La norma fundamental fué anteponer la calidad del material y el trabajo a conciencia a todas las demás consideraciones. Después se planificó el programa fijándose como objetivo la entrega del vehículo terminado el 30 de enero de 1965; esta era la fecha en que la bonificación por la entrega ascendía al máximo y asimismo la que se consideró más factible.

Tras la labor de adaptar un repetidor de microondas, concebido por la NASA, con frecuencias de transmisión y recepción de 6 y 4 gc (el "Syncom" tenía 7 y 2 gc) y de proyectar una nueva antena, células solares, circuitos de codificación y descodificación y otros cambios menores, se inició inmediatamente el programa de adquisiciones.

Debido a que algunas de las exigencias

del "Early Bird" diferían de las del "Syncom", hubo necesidad de redactar nuevas especificaciones de compra de materiales. Los proveedores principales se convirtieron en miembros del cuadro directivo del proyecto, reuniéndose varias veces a la semana con los directores y proyectistas para mantener un rígido control sobre las compras.

Doce canales de información de señales sucesivas son transmitidas desde el vehículo espacial por los transmisores VHF dobles a 136 mc o por las señales de baliza de los transmisores de microondas. El empleo de VHF durante el lanzamiento y colocación en órbita, tiene la ventaja de poder aprovechar las posibilidades de las estaciones terrestres de todo el mundo que pueden fácilmente de este modo establecer contacto con el ingenio espacial. Tan pronto como el vehículo espacial alcanza la órbita sincrónica ya no es necesario el empleo del sistema auxiliar VHF. La información transmitida por telemetría desde el satélite incluye temperaturas, presiones del sistema de agua oxigenada, órdenes almacenadas pero sin ejecutar, voltajes de las barras colectoras y de las baterías, voltajes de referencia e impulsos del sensor solar.

El sistema auxiliar doble de agua oxigenada cambia la posición y la velocidad del vehículo espacial. Un chorro en la dirección axil, paralelo aunque fuera de línea del eje de rotación, puede proporcionar empuje continuo o por medio de impulsos en fase para desviar y colocar el vehículo espacial en cualquier posición deseada. Cada sistema auxiliar tiene asimismo un chorro radial con empuje a través del centro de gravedad del vehículo por medio de impulsos para proporcionar el control de velocidad. La capacidad de control total es del orden de 183 metros por segundo en forma continua.

La potencia eléctrica es suministrada por 6.000 células solares *n-on-p*, dos baterías de níquel-cadmio de 21 células y varios reguladores de voltaje. Las células solares generan una potencia máxima de 45 watios. La operación de las comunicaciones sólo exige 26,8 watios, lo que proporciona un gran margen de vida en órbita. Las baterías suministran energía eléctrica al vehículo durante el lanzamiento y los períodos de eclipse así como para accionar la carga de ignición del motor de apogeo. Se dió la máxima importancia a la calidad y se apoyó toda sugerencia lógica que beneficiase este propósito. La experiencia demuestra que la experimentación del sistema reflejará si el proyecto es adecuado, pero sólo un meticuloso control del proceso de fabricación y unas rígidas técnicas de inspección revelarán los fallos incipientes de los componentes. Los procedimientos empleados incluyen:

1. Clasificación previa consistente en ciclos de temperatura, centrifugación e inspección macroscópica y microscópica antes del cierre hermético, inspección por rayos X y serialización de las piezas.

2. Demostración de vida intermitente durante un período de doscientas cuarenta horas (quince minutos funcionando, cinco minutos sin funcionar), a la potencia establecida.

3. Envejecimiento mecánico durante mil doscientas sesenta horas a la mitad de la potencia establecida. Las lecturas de las piezas se tomaron a las cero, doscientas cuarenta, doscientas cincuenta y mil quinientas horas. Se compró hasta tres veces el número de piezas necesarias para permitir la selección de las que mostrasen una mayor estabilidad.

A cada abastecedor importante le fué asignado un ingeniero de control de calidad para asegurarse de que se registraba la información adecuada y de que no se tomaban "atajos" que pudiesen afectar la calidad.

Partiendo de esta meticulosa iniciación, se realizó el montaje de un vehículo espacial prototipo casi idéntico a los dos vehículos de vuelo que le siguieron. Se prescindió en él de las mil doscientas sesenta horas de envejecimiento mecánico de las piezas a cambio de la ventaja de una experimentación previa del sistema auxiliar. Las pruebas con las unidades del prototipo comenzaron en agosto de 1964 y la experimentación con el vehículo espacial completo se ha venido desarrollando desde octubre del pasado año 1964 hasta el presente. La experiencia que se obtuvo dió la seguridad de que se habían cumplido las condiciones técnicas y que se había alcanzado un funcionamiento correcto en órbita. La tabla adjunta resume el programa de pruebas del prototipo. El vehículo espacial de vuelo pasó por las mismas pruebas. Este programa de pruebas exigió una completa dedicación por parte del equipo de

ingenieros que invirtió un gran número de horas para ajustarlo a las fechas establecidas.

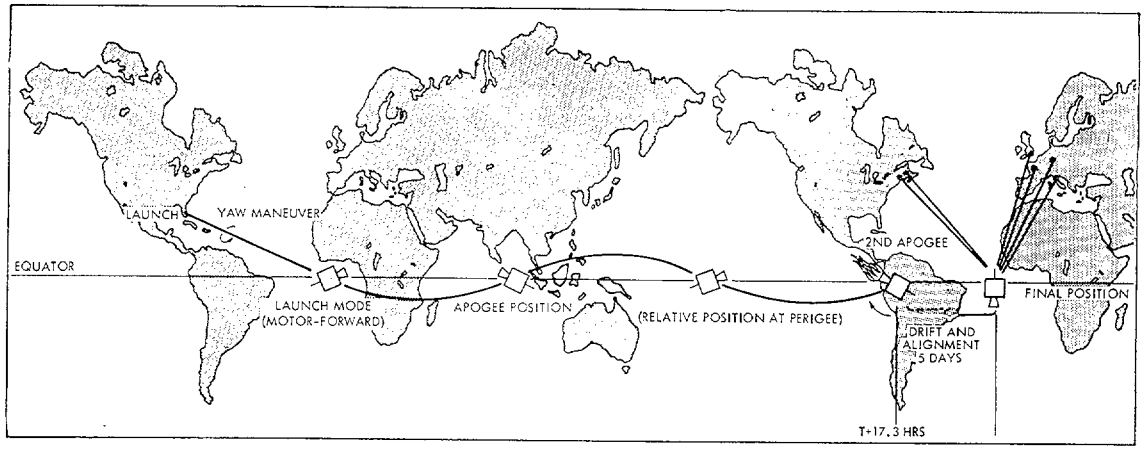
Planes de lanzamiento.

El "Early Bird", al igual que su predecesor el "Syncom 3", fué colocado en órbita desde Cabo Kennedy con un Delta de Empuje Aumentado (TAP). La fase de impulsión hasta el perigeo comprende una gran maniobra "dog-leg" de la segunda sección, para que el apogeo de la tercera sección con la carga útil se consuma anulando casi toda la inclinación de 29 grados de la órbita inicial. Tan pronto como la carga útil (el satélite) se separe del tercer cuerpo o sección del cohete elevador en el perigeo de la órbita de transferencia, su control corresponderá a la estación de Andover. La dirección emanará del Centro de Control Comsat, en Washington D. C., desde donde se procederá a la interpretación de la información procedente de la red Minitrack de la NASA y de la estación de Andover, con una programación en calculador 4090, iniciándose la corrección de posición necesaria y el control del satélite.

Se dió, por supuesto, guiándose por la experiencia adquirida con el "Syncom 3", en el que se descubrió una desviación de 14 grados, que sería necesario corregir la posición después de la separación de la tercera fase y quedar ya sólo en órbita el satélite.

Cuando el satélite se aproximase por segunda vez al apogeo de su órbita de transferencia, estaría a la vista de las antenas de la estación de Andover, pudiéndose entonces efectuar las correcciones de posición antes de poner en funcionamiento su motor de apogeo.

Aunque no fuese una exigencia de buen funcionamiento, convenía por varias razones reducir al mínimo la inclinación de la órbita del "Early Bird". En primer lugar, cuanto menor fuese la inclinación, menor sería la necesidad de seguimiento por parte de las antenas terminales terrestres, simplificándose los problemas operativos. Si de un día a otro, o de un mes a otro, la variación del satélite es pequeña, la adquisición es simple y puede predecirse sin gran esfuerzo. Esto ha de suponer una notable ventaja para las estaciones de Andover, Goonhilly Downs y Pleumeur-Bodou, que antes sólo se habían puesto en comunicación a través del "Telstar" y del "Relay". En segundo lugar, cuanto más próximo esté el satélite a una órbita sincrónica ecuatorial, mayor ha de ser su posibilidad de empleo durante las veinticuatro horas de servicio, después que el sistema de control de agua oxigenada haya perdido su efectividad. Por último, dado que la órbita estacionaria es la óptima, su evalua-



Senda del "Early Bird" en el apogeo de órbita normalizada.

ción por el "Early Bird" obedece a un propósito.

Después de procederse a la ignición del móvil espacial en su segundo (o cuarto) apogeo, el sistema de control de agua oxigenada entra en funcionamiento. Se empleó el chorro axil, operando en la modalidad de empuje continuo, para ajustar la velocidad y conseguir el sincronismo deseado con el giro diario de la tierra y para trasladar al satélite a su posición definitiva de longitud ecuatorial de 30 grados oeste. Invirtió en esto aproximadamente cinco días, pues se obtuvo el sincronismo inicial en la longitud del segundo apogeo de unos 60 grados oeste. En la longitud deseada, el chorro axil podía ser empleado para aplicar una torsión que situase la posición de rotación perpendicular a la órbita, apuntando así el haz de antena a su punto de máxima potencia con las estaciones de tierra a lo largo de las latitudes 40-60 grados norte.

Funcionamiento experimental.

Una vez estacionado sobre el Océano, el "Early Bird", viene siendo sometido a una serie de pruebas para valorar sus características. Durante una semana, aproximadamente, la estación terminal de Andover comprobó el funcionamiento de todos los sistemas de a bordo para comparar el rendimiento en órbita con la información y cálculos que precedieron al lanzamiento. Estas comprobaciones, incluían la medición de la energía efectiva radiada por el vehículo, la sensibilidad de recepción, la ganancia y frecuencia de respuesta del receptor-transmisor, proporción de potencia de ruido parasitario, intermodulación, posiciones de la antena, polarización e insensibilidad del sistema de mando a las interferencias. Tras la terminación satisfactoria de estas pruebas, vino un período de seis semanas para que todas las estaciones terminales terrestres participantes empleen sus instalaciones con el satélite y entre ellas mismas. Era muy probable que se probase toda forma de telecomunicación a través del satélite, incluída, naturalmente, la retransmisión por televisión de algunos acontecimientos importantes; así se ha hecho, efectivamente. La explotación comercial podría empezar después de estas operaciones de prueba.

El primer enlace por satélite que competiría con los cuatro cables submarinos existentes que cubren esa misma zona duplicaría casi la capacidad de que disponen éstos, que es de 317 canales telefónicos. El "Early Bird", con una capacidad de 240 canales dobles, ha iniciado una nueva era en las telecomunicaciones mundiales. Unos cálculos muy conservadores sitúan el coste del servicio del "satélite sincrónico", durante un período de veinte años, en sólo la cuarta parte del coste del cable submarino. Las comunicaciones por satélite han de competir con cualquier otra forma de transmisión.

Unos pocos meses de funcionamiento del "Early Bird" proporcionarán una respuesta a la única objeción razonable que se ha hecho a los méritos del "satélite sincrónico": ¿Será aceptado por el usuario el tiempo de propagación (0,26 segundos) de la señal telefónica a través del satélite? Esta cuestión no se resuelve con argumentos; es el público quien decidirá. Y su decisión será influenciada por la posible reducción de tarifas que promete el satélite, en comparación con las de otros tipos de servicio. En algún momento de este año 1965, el futuro de las comunicaciones será decidido por el satélite "Early Bird".

PROGRAMA DE PRUEBAS A QUE TUVO QUE SOMETERSE EL VEHICULO ESPACIAL SATELITARIO HS-303

Fase	FUNCION	Días
1	Montaje completo	1
2	Período de ajuste eléctrico	3
3	Período de ajuste del vacío térmico.	3
4	Discrepancias en el montaje completo	2
5	Determinación de las propiedades de las masas	3
6	Alineación del sistema de control.	1
7	Pruebas de las características especiales	7
8	Pruebas RFI	4
9	Vibración y choques	1
10	Aceleración	7
11	Vacío térmico	1
12	Comprobación del alineamiento del sistema de control	1
13	Posición de la antena	5
14	Pruebas especiales	15
15	Pruebas con la estación terminal de Andover	15
16	Pruebas previas al lanzamiento en Cabo Kennedy	10

AVIONES Y HELICOPTEROS, MILITARES Y CIVILES, DE LA RUSIA SOVIETICA

MISION	DESIGNACION RUSA	DESIGNACION EN EL CODIGO DE LA NATO	TRIPULANTES	MAXIMA ENVERGADURA EN METROS	MAXIMA LONGITUD EN METROS	PESO EN TONELADAS	NUMERO DE MOTORES	VELOCIDAD MAXIMA EN KM/H.	TECHO DE SERVICIO EN METROS	TIPO DE ARMAS	OBSERVACIONES
Bombarderos	...	Blinder	3	21	39	79	Bimotor	2.090	18.300	ASM	Conocido por Beauty & Bullshot.
»	...	Bounder	...	24	57	136	Cuatrimotor	1.126	17.000	...	Subsónico, pero no en producción.
»	M-4	Bison	...	51	43	113	Cuatrimotor	982	17.400	...	Repostar en vuelo.
»	Tu-95	Bear	...	54	45	150	Cuatrimotor	885	15.300	ASM	Radio 13.000 km.; misiles largo alcance; repostar en vuelo.
»	Tu-16	Badger	...	30,5	31	61	Bimotor	965	15.300	ASM	Misiles de 724 km. de alcance.
Cazabombards.	Yak-25	Firebar	3	12	16	13,5	Bimotor	1.287	15.300	...	Llamado también Flashlight-B.
Bombarderos	Yak-42	Backfin	3	25	31	39,2	Bimotor	1.287	15.390	...	Prototipo experimental de 1957.
»	Il-30	Blowlamp	2	17	21	...	Bimotor	1.200	15.300	...	
»	Il-28	Beagle	3	21	19	20	Bimotor	965	13.700	2 de 23 mm. 2 de 12,7 mm.	De uso en países Satélites.
»	Be-10	Mallow	6	...	...	...	Bimotor	917	10.660	ASW	Bote volante.
»	Be-8	Mail	...	...	...	...	Bimotor	...	...	MAD con engranaje mecánico para ASW detección	Bote volante, tipo Gaviota.
Cazas	¿Yak?	Fiddler	2	22	36,6	7,3	Bimotor	2.090	18.300	AAM	Interceptador, también llamado Blinder.
»	Yak-25	Flashlight-A	2	12	17	13,5	Bimotor	1.126	...	2 de 37 mm.	Operativo.
»	Yak-25	Flashlight-C	2	12	17	13,5	Bimotor	1.287	15.240	Missiles	Versión avanzada del Flashlight-A.
»	MiG25	Flipper	1	14	25	...	Bimotor y Rockets	2.735	19.000	AAM	Ala en delta; récord de la FAI; largo alcance; radar.
»	MiG-23	Faceplate	1	10	15,4	...	Monomotor	1.930	18.300	...	Operativo.
»	MiG-21	Fishbed	1	...	...	...	Monomotor	1.930	18.300	AAM	Operativo URSS, países Satélites, Cuba, India, Finlandia.
»	MiG-19	Farmer	1	11,5	13,5	12	Bimotor con postcomb.	1.500	17.000	2 de 23 mm.	Para China, Alemania, Satélites, Irak, Egipto, Vietnam.
»	MiG-17	Fresco	1	10	11	6,8	Monomotor	1.126	15.545	2 de 23 mm.	Se construye y usa en los países Satélites.
»	Su-16	Fitter	1	...	...	...	Monomotor	1.609	...	Rockets	Competidor del Faceplate; no se halla en construcción.
»	Su-15	Fishpot	1	7,5	15	...	Monomotor	1.930	18.300	AAM	Ala en delta; todo tiempo; en producción.

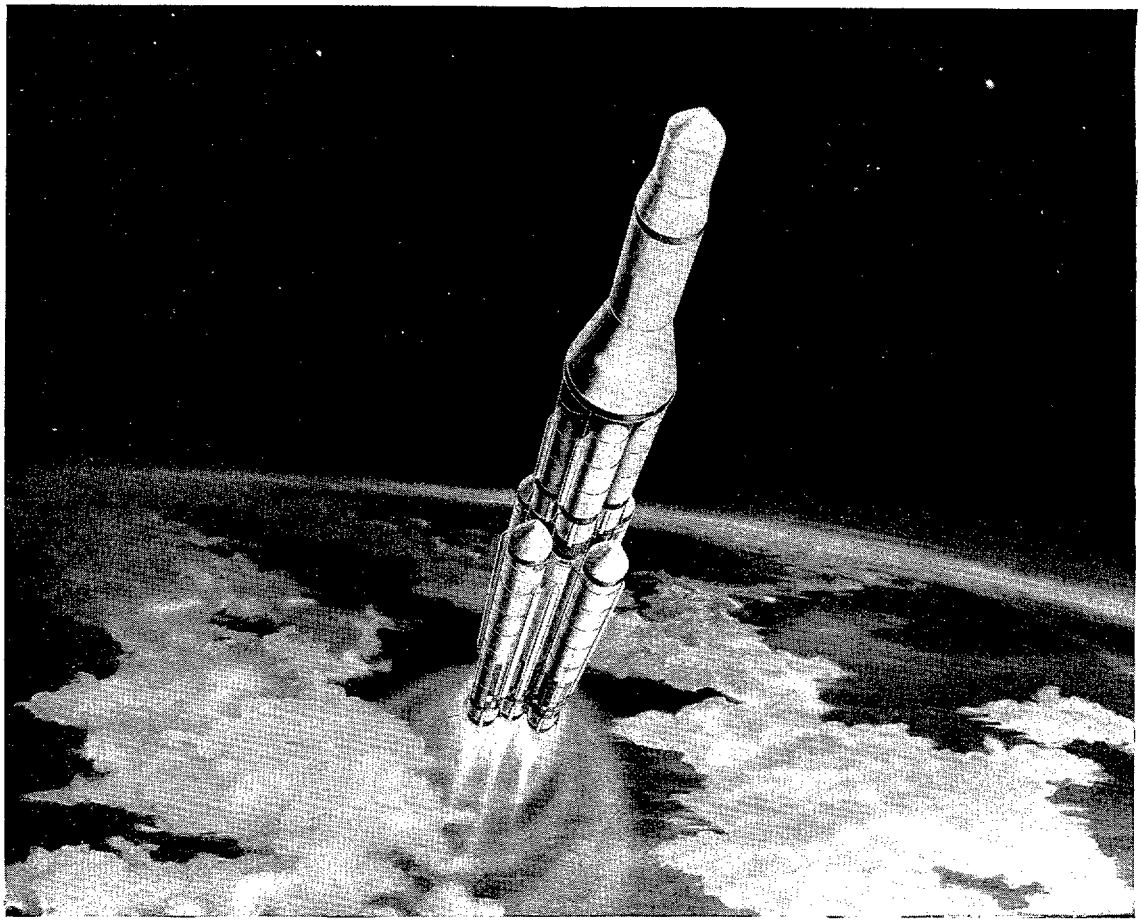
NOTA.—El Flashlight-B figura como caza-bombardero; arriba, Firebar.

Transporte	An-24	Coke	2	27,5	26	19	Bimotor	500	6.000	...	24 pasajeros.
»	An-16	...	...	...	40	...	Cuatrimotor	520	...	No	130 pasajeros; similar al An-10.
»	An-14	Clod	1	20	11	3,2	Bimotor	230	4.900	No	Tipo STOL; Little Bee.
»	An-12	Cub	3 a 5	38,5	36,3	46	Cuatrimotor	724	9.150	Torreta de cola	Militar; carga igual que el An-10.
»	An-10	Cat	3 a 5	38,5	36,3	46	Cuatrimotor	724	9.150	...	85 pasajeros; el An-10-A carga 100, en versión de carga.

»	An-8	Camp	...	...	...	35	Bimotor	...	...	Torreta de cola	Asalto-transporte; cargo de la flota.
»	An-2	Colt	2	16,5	11	5	Monomotor	380	8.500	No	Es un biplano.
»	Il-62	Classic	----	50	...	...	Cuatrimotor	900	...	...	Con 182 pasajeros; largo alcance.
»	Il-18	Coot	3 a 5	37,2	35,5	45,5	Cuatrimotor	644	9.150	No	Con 70-100 pasajeros; alcanza 4.200 km.; en uso en países Satélites.
»	Il-14	Crate	2 a 5	31	21	16,5	Bimotor	322	5.900	...	Versión militar.
»	Il-14 M	Crate M	2 a 5	31	21	16,5	Bimotor	338	...	No	24 pasajeros.
»	Il-12	Coach	2 a 5	31	21	16,5	Bimotor	405	...	No	En Rusia y Satélites.
»	Tu-124	Cookpot	...	...	...	109	Bimotor	998	10.700	No	44 pasajeros; alcance medio.
»	Tu-134	...	...	...	...	...	Bimotor	**643	...	No	Versión del Tu-124, con 50 pasajeros; 1.500 km. de radio de acción.
»	Tu-114	Cleat	4	54	48	171	Cuatrimotor	884	10.700	No	Moscú-Habana directo.
»	Tu-114 D	...	...	55	...	109	Cuatrimotor	...	...	...	
»	Tu-104	Camel	3	35	36,6	54,5	Bimotor	900	12.000	No	Alcance homologado por ICAO; 3.200 km.
»	Tu-104 A	Camel A	3	34,9	37	74,8	Bimotor	965	...	No	Capaz para 70 pasajeros.
»	Tu-104 B	Camel B	3	43	36	74,8	Bimotor	901	...	No	Capaz para 100 pasajeros.
»	Tu-104 E	Camel E	3	....	...	...	Bimotor	1.014	...	...	Para 120 pasajeros.
»	Tu70	Cart	4	42	33	...	Cuatrimotor	346	...	...	Copia del B-29 americano; es el Tu-4.
»	Li-2	Cab	2	30	20	...	Bimotor	...	...	...	Copia rusa del DC-3 americano; construído en Rusia.
Escuela	Yak-32	Mantis	2	...	...	...	Monomotor	...	...	...	Doble mando superior.
»	Yak-18 A	Max	2	11	8,5	...	Monomotor Radial	273	5.000	...	Versión triciclo.
»	Yak-18 P	Mouse	3	11	8	1,06	Monomotor 260 hp.	289	6.500	...	Versión triciclo con motor más potente.
Helicópteros	Mi-10	Harke	3	35 *	...	...	2 Sol 4.700 shp.	...	...	...	Posee récord de FAI.
»	Mi-8	Hip	...	...	...	...	...	200	...	...	Capaz para 26 pasajeros.
»	Mi- 6	Hook	2	...	...	39	2 Sol 4.700 shp.	312	...	...	Récord 100 km. de FAI.
»	Mi-4	Hound	2	18 *	...	5,5	1 ASh 1.700 shp.	209	3.700	No	Tipo Mi-4P; 10 plazas.
»	Mi-3	...	4	19 *	12	2,3	...	...	...	...	Desarrollo del Mi-1T.
»	Mi- 2	...	1	...	...	...	2 turboaxiales	...	...	...	Desarrollo del Mi-1T; 8 plazas.
»	M-1	Hare	4	13 *	...	2	1 AI-26B 575 hp.	169	4.500	...	Radio de acción 644 km.
»	Ka-22	Hoop	2	30 *	...	...	2 Ivchenko turbo 5.700 hp.	360	...	...	Convertiplano; récord de velocidad FAI.
»	Ka-20	Harp	2	...	...	...	2 turboaxiales	...	...	ASM	ASW; radar.
»	Ka-18	Hog	...	10 *	...	1,4	1 AI-14 275 hp.	150	2.750	...	Rots. axiales; 4 pasajeros.
»	Ka-15	Hen	...	9	...	...	1 AI-14 260 hp.	149	2.745	...	Rots. coaxiales; 2 pasajeros.
»	Ka-10	Hat	1	...	...	200 k.	1 AI-4G 55 hp.	...	2.500	...	Coaxial, rotor.
»	Yak-24	Horse	4	18 *	23	16	2 ASh-82B 1.430 hp.	...	...	No	Es un Yak-24K civil de transporte.
»	Yak-24 A	Flying-Bus	...	2 a 3	...	13	2 ASh-82B 1.600 hp.	176	5.500	Ametrallad.	Transporte militar.

Abreviaturas:

AAM = Misiles Aire-Aire.
AM = A. A. Mikulin.
An = O. K. Antonov.
ASh = A. D. Shvetsv.
ASM = Misiles Aire-Tierra.
Il = Sergel Ilyushin.
Al = A. C. Ivchenko.
Ka = Nicolai Kamov.
Li = Lisunov.
MiG = Artem Mikoan & Mikhail Gurevich.
Mil = Mikhail Mil.
NK = N. D. Kusnetzov.
Sol = Soloviev.
Su = Pavel Sukhoi.
tf = turbofán motor.
tj = turbojet motor.
tp = turboprop motor.
Tu = Andrei Tupolev.
VK = V. Klimov.
Yak = Aleksandr Yakoviev.
aft = afterburner (postcombustión).
* = Diámetro de rotor de helicóptero.
** = Velocidad de crucero.



ESPACIO, 1975

Por WILIAM LEAVITT
(De *Air Force.*)

Si alguien nos dijera en 1955 que, diez años más tarde, los Estados Unidos estarían lanzados a la conquista de la Luna, probablemente lo tomaríamos por un loco. ¿Un hombre en la Luna? Tal vez, antes de fin de siglo. O hacia 1980 ó 1990. Pero no antes de 1970. ¿Cómo resolvería la técnica este problema? ¿De dónde saldría el dinero necesario? ¿Qué Gobierno tomaría una decisión semejante?

Sin embargo, una predicción como la que acabamos de ver sería perfectamente razonable en aquella época, que hoy podemos considerar como el período Neanderthal de la era del espacio. Igualmente razonables serían otras predicciones sobre satélites no tripulados para comunicaciones, meteorología y navegación, sondeos espaciales o el envío de vehículos a las proximidades de Marte y Venus.

En 1955, el Presidente Eisenhower anunció la existencia del proyecto «Vanguard», el modesto satélite terrestre que constituiría la contribución de los Esta-

dos Unidos al Año Geofísico Internacional. Al hacer su declaración, Mr. Eisenhower ignoraba que aquel pequeño esfuerzo iba a ser el precursor de una gigantesca empresa, a consecuencia de la cual se producirían profundas transformaciones en el escenario político americano, en la opinión que la nación tenía sobre sí misma, en la estructuración de la instrucción pública, en su desarrollo industrial y en toda una serie de otras instituciones y actividades.

En su informe al Congreso, en enero de 1965, el Presidente Johnson dijo: «Un largo camino ha sido recorrido en un corto espacio de tiempo y mucho más tenemos delante de nosotros. Pensamos explorar la Luna, no sólo visitarla o fotografiarla. También pensamos explorar y levantar la cartografía de los planetas. Convertiremos nuestros laboratorios terrestres en laboratorios espaciales y extenderemos nuestro poderío a una dimensión espacial.»

El hecho de que el Presidente haya pronunciado estas palabras pone de manifiesto que la situación en el espacio en 1975 será el resultado de importantes decisiones políticas tomadas en los próximos tres o cuatro años. Esto no quiere decir que el papel de la técnica en el esfuerzo espacial carezca de importancia. Se trata tan sólo de hacer resaltar que la técnica, los medios financieros y el talento necesarios para desarrollar los planes espaciales son únicamente factores de la decisión política. Así ha sido en el pasado y continuará siendo en el futuro.

El arte de la predicción siempre ha sido un asunto inseguro, porque siempre tenemos tendencia a solidarizarnos con lo que dijimos anteriormente. En 1960, yo escribí: «La nueva técnica remienda el mundo existente, en lugar de crear uno totalmente nuevo.» Desde el punto de vista filosófico, opino que mis palabras tienen vigencia todavía.

Los programas espaciales no militares del futuro se dividen en tres categorías generales: satélites no tripulados; exploraciones no tripuladas en órbita y en el espacio profundo, y, por último, la exploración espacial tripulada.

En el campo de los satélites no tripulados es posible prever, para 1975, todo un espectro de fructíferos esfuerzos. La simple extrapolación de los sistemas espaciales hoy existentes (meteorología, comunicaciones, geodesia, navegación y otros satélites semejantes) permiten entrever que dentro de diez años habrán alcanzado una calidad, seguridad y permanencia muy superiores a todo lo hasta ahora conseguido. No resulta revolucionario predecir, como lo ha hecho David Sarnoff, de la RCA, que, vía satélite, será posible la comunicación radio directa entre dos puntos cualesquiera de la Tierra, estableciéndose el contacto no solamente por la voz, sino también por la visión. Aunque, naturalmente, sí será revolucionario el impacto político y social que este hecho provocará.

«Dentro de diez años—dijo Sarnoff en una conferencia pronunciada recientemente en Wáshington—, los teleescuchas del mundo serán unos mil millones. Por medio de los satélites y la televisión, las diferentes sociedades se pondrán directa y diariamente en contacto, Esto será, probablemente, el comienzo de un amplio proceso de reeducación para todos los que vivimos en la Tierra, en el que se tratará de ajustar las antiguas relaciones y de buscar otra nuevas. De este intercambio surgirá, tal vez, una cultura mundial e incluso, con el tiempo, un idioma único.»

Del mismo modo, los actuales y primitivos satélites de observación meteorológica, por muy útiles que nos parezcan hoy, darán lugar al nacimiento de sistemas mucho más desarrollados, con los que será posible una vigilancia global y una predicción del tiempo durante las veinticuatro horas del día. En 1975 es más que posible que tengamos los conocimientos suficientes para intentar la realización de experimentos, con el fin de modificar la meteorología de algunas regiones. Si tuvieran éxito estos intentos de modificar el tiempo, las consecuencias tendrían un alcance hoy insospechado, pues si la modificación del tiempo a voluntad es posible sobre la Tierra, teóricamente, también sería posible en otros planetas. Las novelas de ciencia-ficción puede resultar, después de todo, que tienen poco que ver con la ficción.

Los satélites de navegación, que, en la actualidad, son una importante ayuda para la Marina de los Estados Unidos, son, tan sólo, un modestísimo comienzo de lo que será posible hacer con los sistemas de navegación a escala mundial en 1975, con los que se podrá controlar y guiar toda clase de vehículos en tierra, mar y aire.

Estas son, tan sólo, modestas predicciones sobre la evolución de los actuales y primitivos sistemas de satélites. En realidad, simples extrapolaciones de su estado actual. Unidos a la utilización de computadores, los satélites de mañana (por ser capaces de hacer cosas necesarias que se pueden hacer mejor a escala planetaria, dentro de un coste razonable, cuando su precisión y permanencia se hayan perfeccionado) están llamados a convertirse en prolongaciones de la inteligencia humana, operando en el espacio a distancias de cientos y miles de millas.

Las ventajas de desplegar prolongaciones de los ojos y oídos humanos en el espacio que rodea al planeta son tan evidentes que sólo la explosión de un conflicto a escala mundial podrá retrasar los progresos que nos esperan en 1975. Los actuales, y relativamente primitivos satélites de observación militar son los precursores de otros sistemas mucho más desarrollados que hacia 1975 servirán no solamente para fines estratégicos, tácticos y, probablemente, para el control de armas, sino que también serán utilizados para el establecimiento, a escala mundial, de un procedimiento para el descubrimiento de incendios, catástrofes, análisis económicos y toda una serie de misiones que con anterioridad a la era del espacio era difícil o imposible realizar. Empleando una sencilla comparación, podemos decir que la capacidad de observación espacial en el futuro, será semejante a la que hoy puede practicar un helicóptero en los embotellamientos del tráfico o en las revueltas callejeras. Las decisiones políticas en esta materia no serán difíciles de lograr, dado que los resultados compensarán con creces los riesgos a correr en cada caso.

Una predicción semejante se puede hacer sobre la segunda de las tres clases en que hemos dividido anteriormente la conquista del espacio. Nos estamos refiriendo a la exploración del espacio en los alrededores de la Luna, de las órbitas lunares y sondeos de los planetas del sistema solar y del espacio en las cercanías del Sol. Se puede prever para 1975 la existencia de un vacío superpoblado de vehículos sonda hasta los mismos límites del sistema solar, dotados de una permanencia en el espacio que asegure la recuperación de los valiosísimos datos por ellos recogidos. Los problemas técnicos planteados exigirán más atención que la que ahora se presta a los satélites terrestres, debido al elevado precio a que hay que valorar la inseguridad de estos sistemas, destinados a recorrer distancias cósmicas y a la relativa escasez de condiciones ideales para efectuar los lanzamientos hacia los cuerpos celestes. Naturalmente, los esfuerzos espaciales de hoy y del futuro contribuirán a facilitar la recolección de datos y a perfeccionar el equipo que, sin duda, ayudarán a resolver estas dificultades. Algunos científicos, caracterizados por su conservadurismo, censuran estos esfuerzos, pero, lo más probable es que sus opiniones no sean muy tenidas en cuenta.

La existencia de estos vehículos sonda en 1975 resolverá muchos de los problemas hoy planteados, en particular los que se refieren a la naturaleza y origen del universo. Es muy probable que la teoría cosmológica vigente en 1965 se verá transformada por las experiencias de 1975. Es incluso posible que tengamos una respuesta definitiva a la cuestión de si el universo es verdaderamente eterno, como sugiere una teoría actual, que afirma que nuevas estrellas se están formando continuamente gracias a una constante aportación de hidrógeno, que constituye el elemento básico del cosmos.

El tercer grupo de las actividades espaciales está formado por los vuelos espaciales y la exploración realizadas por seres humanos. En este aspecto, más que en ningún otro del esfuerzo espacial, se dejará sentir la influencia del factor político. Y aquí podremos comprobar si las palabras del Presidente Johnson citadas anteriormente tienen el carácter profético que hoy se les atribuye.

Cuando hacia 1970 el vehículo «Apolo» haya puesto al hombre en la Luna, o esté a punto de ponerlo, y no exista ninguna duda acerca de la posibilidad de realizar este proyecto, el Presidente, cualquiera que sea, se enfrentará a un conjunto de decisiones de enorme significación para la conquista del espacio. Entre ellas, si después del primer contacto del hombre con la Luna, la exploración del satélite debe continuarse o no con tripulaciones americanas. Si tenemos en cuenta la posibilidad de facilitar medios de vida y apoyo de toda clase para realizar la exploración lunar, lo que haría este esfuerzo parecido, en cierto modo, al que ahora se está haciendo en la Antártida, no cabe duda de que se podrá contar con una serie de recursos y soluciones que permitirán continuar la misión asignada a los hombres enviados a la Luna. Probablemente, nos enfrentaremos a la competencia de la Unión Soviética e, incluso, es posible que los europeos tengan capacidad para realizar la exploración de la Luna. Y, también, se encontrarán resistencias en el interior del país que se opondrán a «que se gaste tanto dinero y talento» en una roca sin aire en medio del espacio. La decisión del Presidente deberá tener en cuenta todos estos factores.

Es más que probable que la decisión del Presidente ponga en marcha un esfuerzo permanente, dirigido hacia la exploración de la Luna con fines científicos. La existencia de una estación en la Luna es una de las perspectivas del espacio en 1975, y algo parecido podemos decir de las estaciones espaciales semi-permanentes puestas en órbita alrededor de la Tierra. En este campo de actividades, es muy probable que las estaciones espaciales no se monten en órbita, sino que serán lanzadas con todas sus partes componentes desde la Tierra. Esto último no constituirá un problema, puesto que la capacidad para elevar grandes cargas se habrá incrementado considerablemente en 1975, alcanzando cifras de cientos de miles de libras. Estas estaciones, aun cuando no serán tan cómodas como los laboratorios establecidos en tierra, tendrán capacidad para alojar tripulaciones de hasta una docena de hombres. Todo esto exigirá la realización de grandes progresos en los próximos diez años en todo lo que se refiere a sistemas para el acondicionamiento de estas estaciones durante largos períodos, y soluciones a los más importantes problemas fisiológicos que, sin duda, plantearán los vuelos espaciales de larga duración, la exposición a las radiaciones y otras incidencias semejantes.

¿Qué vendrá después de la Luna y las estaciones espaciales?

Los objetivos más inmediatos para la exploración planetaria con tripulantes son Marte y, probablemente, el menos acogedor Venus. En la actualidad ya se están preparando los planes necesarios para la realización de misiones a estos planetas próximos.

Pero a las misiones tripuladas a los planetas no se les puede aplicar el procedimiento de extrapolación directa que utilizamos con los satélites no tripulados e, incluso, con las operaciones con base en la Luna. La realización de las misiones tripuladas a los planetas exigirán la consecución de enormes progresos en la técnica de la propulsión, en el mantenimiento de las condiciones de vida de los tripulantes, sistemas de navegación, capacidad de maniobra y, sobre todo, gran perfección y seguridad de funcionamiento de todos los sistemas. Como es lógico, estos progresos deben realizarse o estar al alcance de la mano antes de que pueda tomarse una decisión política sobre el particular y antes de que el Congreso y la opinión pública acepten, sin reservas, el envío de misiones tripuladas a las cercanías de Marte o Venus. Las dificultades serán mayores todavía, en el caso de que se intentara, no solamente alcanzar las proximidades de estos planetas, sino, además, realizar aterrizajes en ellos.

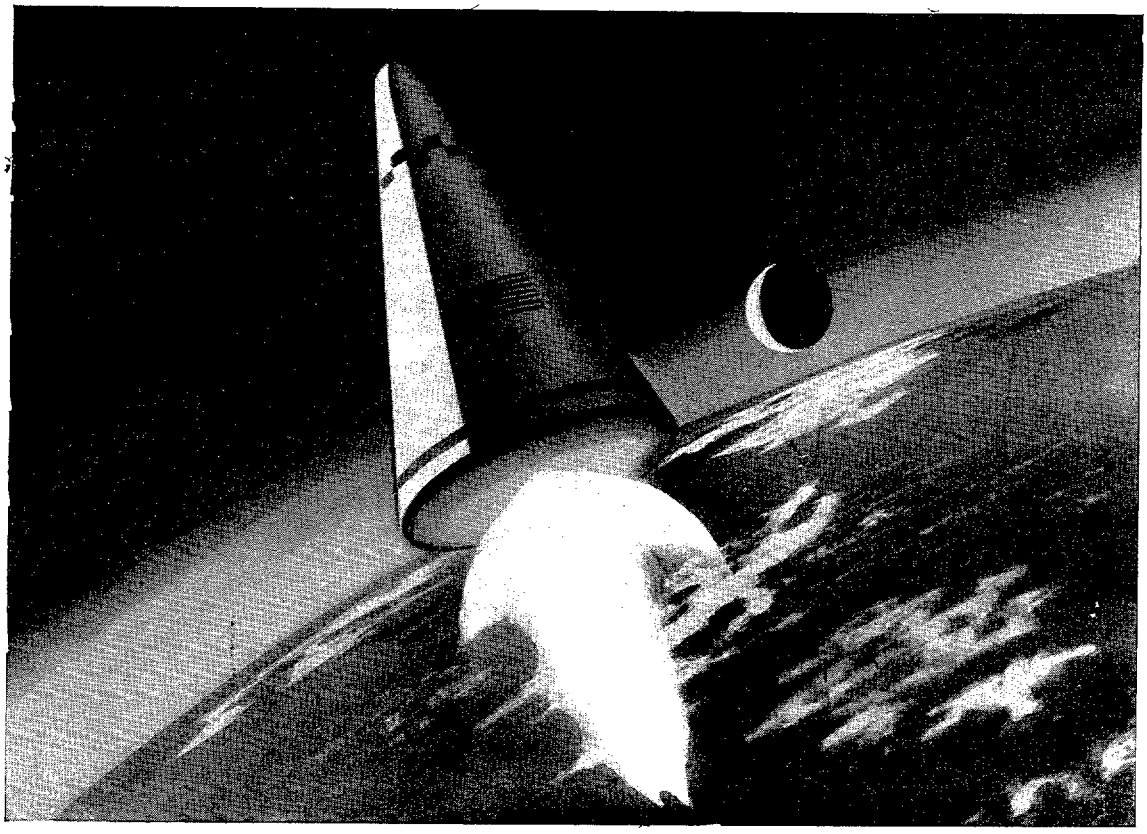
De hecho, algunos observadores afirman ya que las misiones tripuladas a los planetas sólo serán posibles con sistemas de propulsión completamente diferentes a los hoy conocidos. Es decir, sistemas cohete basados en principios físicos, de los que hoy no tenemos ni la más remota idea. El tiempo empleado en alcanzar los planetas serán tan largo, aún cuando sólo se trate de hacer un rápido reconocimiento y

un aterrizaje, que no se puede confiar en los cohetes químicos como el «super Saturno V». Esto sería no solamente peligroso, sino económicamente impracticable. El coste de estas misiones, utilizando los procedimientos empleados en el proyecto "Apolo", sería tal, que dejarían el presupuesto de este proyecto convertido en algo ridículamente pequeño. Los costes tienen que ser rebajados.

Muchos de los mismos observadores sugieren que estos factores técnicos, que condicionan la ejecución de este tipo de misiones, reaccionarán entre sí para crear las condiciones en las que pueda producirse un progreso sensacional. Se ha hablado mucho en estos últimos tiempos de progresos sensacionales, sin embargo, estas palabras son las únicas que pueden dar sentido a todo lo que se espera de la técnica en el campo de la propulsión. Una técnica basada, tal vez, en fuentes de energía tan extrañas como la colisión de materia y anti-materia o una técnica anti-gravitatoria, hoy en estado embrionario en la mente de los que hayan de alumbrarla.

Pero, aún contando con tales progresos sensacionales, una expedición a Marte no despertará demasiado entusiasmo, como tampoco lo despierta hoy el proyecto «Apolo». Lo que sí se puede esperar es que los Presidentes de los años setenta harán un análisis político de la situación en el que se tengan en cuenta todo lo que la técnica ofrezca en aquellas fecha, los problemas que plantee, las repercusiones internacionales de las misiones tripuladas a los planetas y echen una cuidadosa mirada de reojo a todo lo que los rusos estén haciendo en el campo de los viajes interplanetarios.

Y entonces, se pedirán voluntarios.



LOS AVIONES DE GUERRA DE DESPEGUE Y ATERRIZAJE VERTICAL

(De *Airevue.*)

El año 1965 verá tres acontecimientos importantes, en lo que se refiere a los aviones de guerra de despegue vertical.

Está, en primer lugar, la entrada en servicio de la primera formación de aviones militares V/STOL, el Escuadrón Tripartita (Gran Bretaña, Estados Unidos, Alemania) formado en West Raynham.

Las pruebas del Dassault «Mirage» III-V, primer avión militar supersónico que haya volado, señala también un hito en el desarrollo de aviones de este tipo.

Por último, el encargo de una serie del Hawker-Siddeley «Kestrel» para la Royal Air Force, confirma la entrada de este material en el campo industrial, ya que hasta el momento habían estado limitados a los talleres de prototipos.

1966 verá cómo se franquean otras importantes etapas, porque habrá que esperar a que se materialice la elección de las diversas fuerzas aéreas para la sustitución de sus caza-bombarderos en servicio. Es particularmente el caso de la Fuerza Aérea belga que se decidirá entre un avión clásico de despegue relativamente corto o un verdadero V/STOL, abriendo el camino a otras selecciones europeas.

Una filosofía a definir.

La experimentación del escuadrón internacional de HS-1127 será ciertamente seguida con atención por todos los Estados Mayores, ya que las condiciones de empleo real de los aviones de guerra de despegue vertical son aún poco conocidos.

En el caso de un aparato de la clase del «Mirage III-V», concebido para ser utilizado en un ambiente nuclear que limita la duración de la intervención, puede pensarse que una solución ideal sería la de crear, desde los tiempo de paz, los elementos de apoyo logístico necesarios a un período de operaciones breve.

La dispersión de un gran número de puntos de apoyo sobre una zona relativamente extendida del territorio a defender garantizaría la casi impunidad, ya que la neutralización global de estas bases no podría hacerse más que con la ayuda de un explosivo nuclear, lo que colocaría al adversario en la posición de sufrir, a su vez, una respuesta atómica.

El principal problema de la puesta en servicio de los aviones de guerra de despegue vertical es, en efecto, el del aprovisionamiento tanto en municiones como en carburante. Esto es lo que hace que el empleo de este material en el caso de guerra convencional, se muestre todavía tan problemático.

Siendo la dispersión la base de la invulnerabilidad relativa de estos aviones, hay que hacer lo necesario para asegurar el apoyo logístico de pequeñas formaciones «distribuídas» entre la naturaleza. Se ha hablado a menudo del tándem, avión de combate/avión de transporte, y es la solución por la que parecen inclinarse los Ejércitos del Aire de los Estados Unidos, de Alemania y de Italia.

Sin embargo, es una solución que parece muy ilusoria. Efectivamente, si consideramos una formación de tres cazas-bombarderos que efectúen tres salidas al día durante una semana, se puede calcular que el carburante y las municiones consumidas asciendan aproximadamente a las 300 toneladas. Esta cifra corresponde a cerca de un centenar de vuelos de aprovisionamiento por helicóptero o transporte de carga VTOL ligero.

Tres precursores: el "Short SC-1", el Dassault "Balzac" y el EWR-VJ-101C/XI.

Semejante esfuerzo de apoyo logístico parece desproporcionado con el volumen de la formación combatiente y correría el riesgo de imponer una servidumbre muy pesada a los ejércitos en campaña. Se desprende que las plataformas operativas deberán ser escogidas de tal forma que puedan ser abastecidas por vía terrestre, lo que coloca a los aviones de guerra VTOL a merced de una desorganización de las redes de carreteras y ferroviarias, lo mismo que a los aviones clásicos, desde luego.

Si no consideramos únicamente al avión de guerra VTOL como lo conciben los franceses, es decir, como avión que sólo debe efectuar un pequeño número de misiones ofensivas en el corto plazo de un combate nuclear, habrá que prever también la implantación de recambios esenciales para el mantenimiento de la eficacia operativa, así como talleres ambulantes, bancos de pruebas de todo género, equipos radio-electrónicos, etc. Todo este escalón rodante, forzosamente voluminoso y embarazoso, es tan poco compatible con el despliegue de pequeñas formaciones de aviones que deberá ser multiplicado en numerosos ejemplares. Por otra parte, aunque esto es concebible en tiempo de paz, difícilmente podemos imaginar que en tiempo de guerra los aviones VTOL deban trasladarse para sus revisiones importantes a una base central equipada y forzosamente vulnerable por su amplitud. A menos, naturalmente, que, imitando a Suecia y Suiza, tengamos el sentido común de prever estos puntos de apoyo técnicos permanentes en forma subterránea.

La experimentación de los HS-1127 del Escuadrón Tripartita permitirá también determinar cuáles serán las limitaciones de operaciones debidas al terreno. La cuestión está todavía lejos de haber sido zanjada y, sin embargo, es de importancia. Se han previsto diversas soluciones como la plataforma metálica o la, más reciente, de la «plastificación» del terreno extendiendo una capa de resina sintética que podría resistir a varios puntos fijos sucesivos.

Sin embargo, ya se trate de los riesgos de absorción de objetos o de aspiración de los gases calientes, no es improbable que se decida en la mayoría de los casos la utilización de los aviones VTOL en forma STOL, lo que permitirá además aumentar el peso de los mismos al despegue en una proporción no despreciable. En este caso, la dispersión estará igualmente asegurada por la utilización de trozos de carretera como pistas de salida. Sería imposible al enemigo neutralizar toda la red de carreteras practicando un cráter de bomba todos los 2 ó 300 metros.

Queda por saber si la experiencia confirmará la tesis del General Gallois, expuesta en las páginas precedentes de este número, en la que no justifica el empleo del caza-bombardero VTOL más que en el caso nuclear. Es este un punto sobre el que todavía es difícil pronunciarse formalmente hoy, en el sentido de que un razonamiento eminentemente válido en el caso del despegue vertical será quizá comprendido en el caso de despegue muy corto.

Las realizaciones actuales.

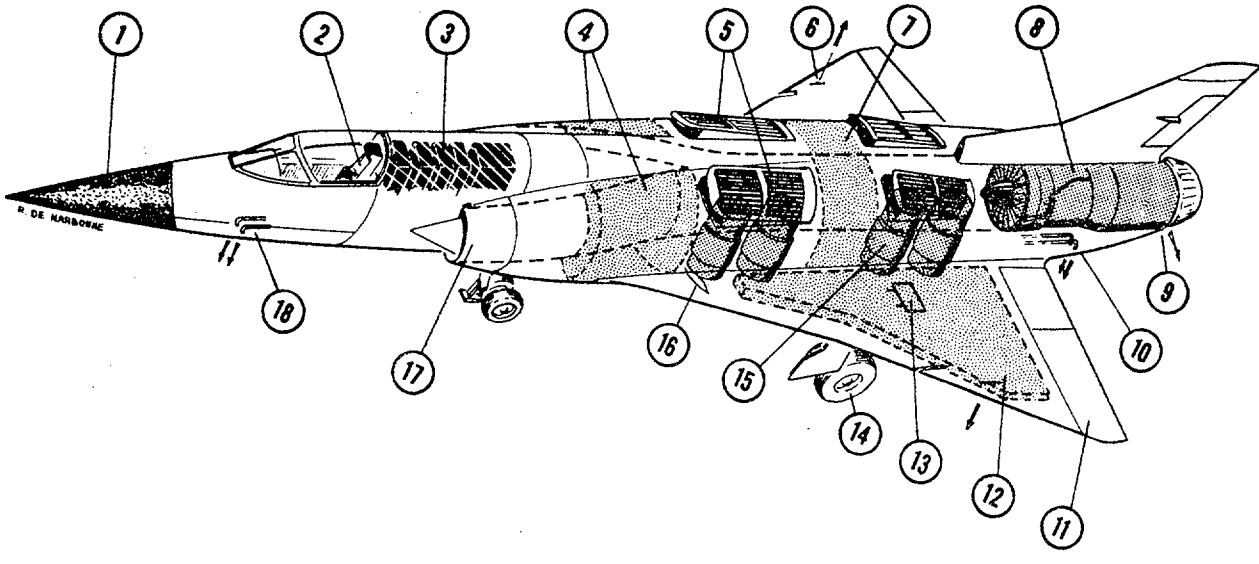
El abandono del Hawker-Siddeley P-1154 por el gobierno Wilson, con el correlativo del reactor Bristol - Siddeley BS-100 que ha perdido su aplicación, coloca a Francia en una posición avanzada con su monoplaza de combate «Mirage» III-V, cuyas pruebas en vuelo se realizan actualmente en Melun-Villaroche. Tras un cierto número de despegues verticales, este avión ha pasado a los vuelos horizontales clásicos, siempre con su reactor de propulsión provisional Snecma TF-104. Entrará dentro de poco en los talleres para recibir su TF-106 definitivo, con el cual deberá reanudar sus pruebas a tiempo para ser presentado en vuelo en Bourget en compañía del «Balzac».

Hacia finales de este año volará un segundo prototipo, pero con el reactor definitivo TF-306 esta vez. En 1966, finalmente, volarán los «Mirages» II-V 03 y 04 que ya están en construcción y que irán dotados de reactores Rolls-Royce de un nuevo modelo, de empuje muy mejorado. Estos aparatos serán muy semejantes a la versión de serie la cual, aunque no aparece en las opciones del Quinto Plan en el título de armamentos aéreos, está ciertamente prevista en el capítulo de los aviones portadores de armas nucleares.

El modelo III-V está, en efecto, específicamente concebido para el empleo nuclear y llevará una bomba táctica semi-alojada en el fuselaje como la del «Mirage-IV», entre los cuatro grupos de reactores de sustentación.

Con el «Mirage» III-V, Francia es la primera nación que haya hecho volar un avión de guerra supersónico de despegue vertical, y todo hace creer que asimismo será la primera que disponga en servicio operativo de materiales de esta clase.

Aunque el «Mirage» III-V ha sido objeto de acuerdos franco-americanos para el intercambio de información, parece seguro que los norteamericanos, en asociación con Alemania, apuntan aún más lejos, ya que los trabajos en curso al otro lado del Rhin deben conducir al primer vuelo, hacia 1970, del Boeing-Boelkow 360, avión VTOL de geometría variable. Todavía no



"MIRAGE *III V*": *1. Radar de combate y navegación.—2. Asiento lanzable cero/cero. 3. Equipos electrónicos.—4. Depósitos AV. 5. Reactores de sustentación delanteros.—6. Chorro de estabilización y de control de balanceo.—7. Depósitos centrales.—8. Reactor de propulsión.—9. Chorro de estabilización en guiñada. 10. Chorro de estabilización y control de cabeceo (AR).—12. Depósitos de las alas. 13. Freno aerodinámico. — 14. Tren de aterrizaje Hispano Suizo. — 15. Reactores de sustentación traseros.—16. Deflectores de los chorros de los reactores de sustentación.—17. Entrada de aire del reactor de propulsión.—18. Canales de cabeceo delantero.*

se sabe mucho de este proyecto que podría corresponder al programa ADO-12 americano y promete dar nacimiento a una máquina de una elasticidad de utilización particularmente notable.

Después de haber sido los precursores de los aviones VTOL de reacción con toda una serie de aviones experimentales Ryan y Bell, sin contar con los numerosos estudios que no se continuaron, los americanos se han despreocupado desde hace tiempo de estos problemas, contentándose con participar en la financiación de ciertos trabajos británicos sobre los motores. Ahora han dado un giro radical, especialmente en el campo de los reactores de sustentación en los que, saltando una etapa, la General Electric prepara grupos motores cuya relación peso/empuje debe ser del orden de 20 a 24:1.

Estos motores han sido propuestos a los alemanes para dotar a su caza táctico ligero VfW-1262 (Wak-191B) que están desarrollando en colaboración con Italia. Podrán asimismo hallar aplicación, tanto en el Dornier-31 como en el Boeing-Boelkow-360.

La buena suerte de los motores Rolls-Royce, además de su calidad, es que su puesta a punto ha sido realizada desde su origen, con la participación técnica y económica de los alemanes.

Previsto para suceder al G-91 en los Ejércitos del Aire alemán e italiano, el Wak-191 es un avión de ataque y de reconocimiento subsónico VSTOL. El mejor compromiso, en lo que se refiere al peso y al volumen, ha sido obtenido asociando dos reactores de sustentación a un reactor sustento-propulsor. En el primer caso, se trata de dos RB-162 de 2.500 kilogramos de empuje y en el segundo de un RR-MAN RB-153. Será, en definitiva, sustituído por un RR-MAN-193 que asocia un reactor de doble flujo a orientables Bristol-Siddeley.

La estabilización estará asegurada por chorros de aire, un giróscopo y una cadena de amplificaciones triplicadas, actuando sobre servomandos Boulton Paul dobles.

Es interesante notar que el avión parece tener un compartimiento ventral, lo que es raro en un aparato de este tonelaje. El tren de aterrizaje estará compuesto por dos diábolos que se ocultan en el fuselaje y por dos balancines. Los reactores de sustentación, provistos de deflectores de chorro, deberán permitir el regreso a la base a velocidad reducida en el caso de fallar el reactor principal.

Se cree que un prototipo podrá volar en 1968.

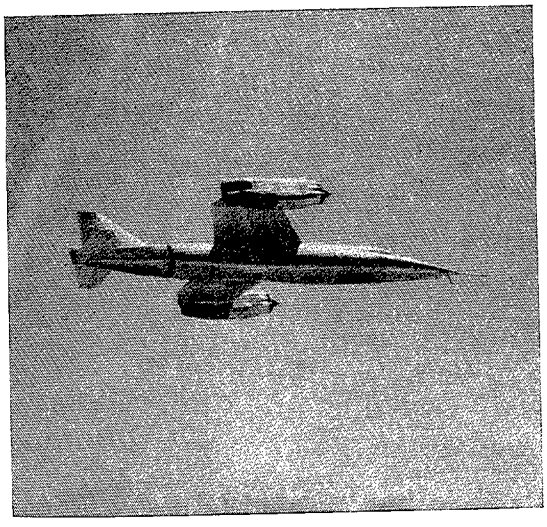
Objeto de un encargo bastante tardío por parte del gobierno británico, el Hawker-Siddeley «Kestrel» es el primer avión militar V/STOL que haya alcanzado una fase de desarrollo tan avanzada. Trece prototipos y aviones pre-serie participan actualmente a la puesta a punto operativa, siendo su primer hecho destacado el primer despegue vertical seguido de una transición de vuelo completa y de un aterrizaje vertical que no habían tenido lugar nunca.

Aunque oficialmente los ingleses no dan ninguna característica de vuelo ni pesos del «Kestrel», se sabe que es transónico (Mach 1.05) y que su radio de acción es del orden de 350 kilómetros a baja altura sin depósitos exteriores. El empuje de 6.800 kilogramos de su Bristol-Siddeley «Pegasus» 5, permite situar su peso total al despegue en aproximadamente 6,5 toneladas en VTOL, y 7 toneladas en STOL.

En su definición actual, el «Kestrel» es capaz de transportar las mismas cargas exteriores que las versiones de ataque a tierra del «Hunter», al que debe reemplazar. Tiene además una cámara en la punta adelante. Se ignora qué evolución marcará la versión de serie de la RAF, pero es probable que el recalentamiento de la corriente fría del «Pegasus», aumentando su empuje total a unas 7,5 toneladas, permita incrementar el peso total del avión en proporción, de lo que se desprende un aumento notable del carburante y del armamento.

Tampoco se ha dado ningún dato sobre el volumen de la serie prevista. Los cálculos van de 50 a 110 aviones. Es posible que esta fase de construcción, aunque tardía, abra al «Kestrel» mercados de exportaciones, especialmente en Europa.

En todo caso, se esperarán con inmenso interés los resultados de las pruebas de West Raynham, en el supuesto, claro está, que se hagan públicos.



LA BOEING SE UNE A LA BOELKOW ALEMANA

Boelkow es una firma aeroespacial de la que nadie, incluso en Munich, había oído hablar hace muy pocos años; pero ahora su crecimiento e impacto económico en la comunidad hace que se brinde por ella en cualquier cervecería.

Lo raro es que una firma como Boelkow haya podido prosperar en la forma en que lo ha hecho y mucho más en una ciudad tan alegre como Munich. En esta localidad bávara, la fiesta de Fasching (que dura nueve semanas, precediendo al Martes de Carnaval), es sólo una de las muchas que jalonan el año con alegres festejos.

* * *

El día de Año Nuevo de 1965, nueve días antes de empezarse a celebrar las fiestas de Fasching, se abrevió el nombre de la compañía dejándolo en Boelkow GmbH (anteriormente se llamaba Boelkow Entwicklingen Kommanditgesellschaft). Diez días antes las compañías Boeing y Boelkow habían dado a la publicidad un comunicado conjunto en el que explicaba el porqué.

Decía sencillamente que las dos firmas habían firmado un acuerdo bajo cuyos términos la Boeing adquiría una participación minoritaria en la compañía alemana; que por estas nuevas circunstancias la Boelkow, a partir de primero de año, se convertiría en una sociedad de responsabilidad limitada con su nombre abreviado y que se preveía una mayor cooperación técnica entre la nueva compañía y la Boeing.

* * *

El prototipo del VJ-101, avión de caza monoplaza de reacción VTOL, es hasta la fecha el producto más destacado del EWR (consorcio de firmas aeroespaciales alemanas del que Boelkow forma parte). Va dotado de dos motores RB-145, montados en góndolas en la punta del ala con articulación giratoria, y el avión ha sido experimentado con éxito en todas las posiciones de vuelo, desde el despegue y aterrizaje vertical a la de crucero a alta velocidad.

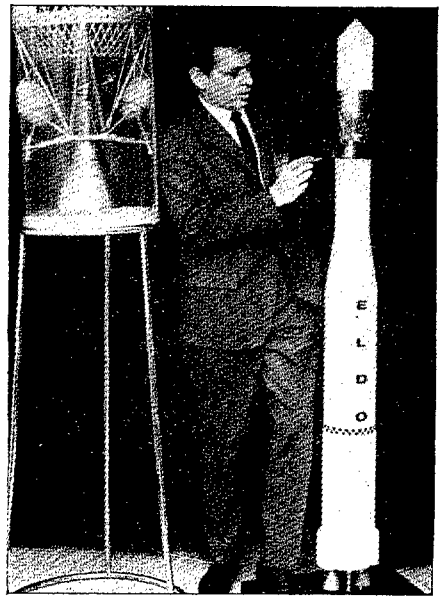
Existe un segundo prototipo de velocidad supersónica y de mayor potencia que muy pronto estará dispuesto para el vuelo. Otro proyecto todavía más avanzado está en estudio por el consorcio EWR, con la participación de Boeing. La compañía Boelkow ha asignado un equipo técnico de unos 400 ingenieros al consorcio.

* * *

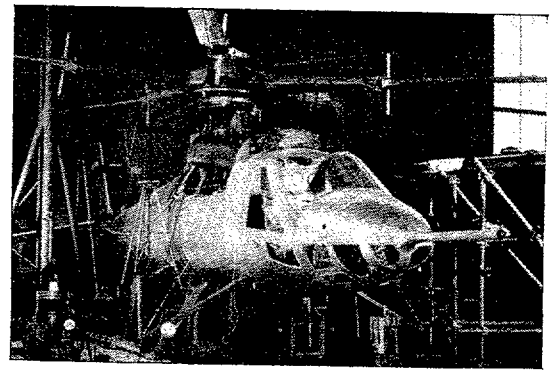
El interés de la Boeing en la firma Boelkow se remonta a 1961, cuando tuvo lugar la primera de una serie de colaboraciones técnicas que estaba relacionada con el proyecto de helicópteros. Desde entonces quedaron establecidas las relaciones de trabajo en varios otros proyectos técnicos de interés mutuo.

* * *

El verdadero centro de actividad de la compañía Boelkow está en Ottobrunn. Aquí pueden verse creaciones, tales como el helicóptero experimental BO-46 «Derschmidt» o un juego de rotores reforzados de metal de tamaño gigantesco (49 pies 2 1/2 pulgadas de largo por 8 pies 9 pulgadas de ancho). El BO-46 se desarrolló y fabricó amparado en un contrato de investigación que puede evolucionar hasta convertirse en la producción experimental de un helicóptero de gran velocidad. Tiene este aparato interés especial debido a una característica de retardamiento del avance (Lead-Lag) incorporada en su sistema de accionamiento del rotor. Se prevé que, acelerando los rotores cuando van perdiendo potencia en su recorrido circular y disminuyéndolos cuando la recobran, podrá volar a altas velocidades (más de 300 millas por hora).



El satélite de tres fases en desarrollo para la ELDO.



El helicóptero experimental BO-46.

Asimismo se halla en desarrollo por la firma Boelkow, de Ottobrunn, un helicóptero de cuatro a cinco plazas y de rotor rígido denominado BO-105.

* * *

El importante papel que juega la firma Boelkow en el programa espacial europeo se pone de manifiesto también en Ottobrunn. En el campo de los cohetes, unida al grupo de compañías aeroespaciales del norte de Alemania, es responsable del desarrollo de la tercera fase del cohete Europa I de la Organización de Desarrollo y Lanzamiento Europea, y asimismo está construyendo una fase superior de gran potencia para un futuro cohete portador Eldo.

Entre los satélites desarrollados por Boelkow se cuentan el 625A, un ingenio de investigación de 170 libras de peso y el 625B, satélite de investigación que pesará unas 1.900 libras. Ambos satélites forman parte del programa Espacial Nacional de Alemania. Para la Organización de Investigación del Espacio europea, la firma Boelkow participa en el desarrollo de un satélite astronómico y colabora con otro consorcio alemán en los estudios de un sistema de satélite de comunicaciones.

AUMENTO DE LA CAPACIDAD DE CARGA UTIL DEL "SATURNO"

Por W. A. COBB, Jr.
(De *Astronautics and Aeronautics.*)

Las continuas demandas de nuestro programa espacial en pro del aumento de la capacidad de carga útil pueden satisfacerse de dos formas: proyectando y construyendo nuevos vehículos o bien perfeccionando los proyectos existentes. La primera solución, aunque puede conducir a unos resultados más espectaculares, exige una mayor asignación de fondos y un programa de desarrollo más intenso. La segunda demuestra a menudo ser más práctica, y con la suficiente habilidad e inventiva técnica puede producir unos resultados impresionantes.

El programa «Saturno» muestra convincentemente los beneficios que pueden obtenerse perfeccionando un proyecto ya existente. Se inició dicho programa con cuatro vehículos de experimentación que quedaron agrupados formando el «Bloque I». Estos proyectos fueron modificados para el siguiente grupo, Bloque II, de seis vehículos. El grupo sucesor recibió la designación de «Saturno IB», en el que se introdujeron cambios importantes. En estos cambios, desde los vehículos del «Saturno I» del Bloque II a los nuevos del «Saturno IB», se dan los ejemplos más convincentes del arte de la modificación y adaptación. Este artículo muestra la forma en que dichos cambios han proporcionado ya una ganancia de 6.000 libras de capacidad de carga útil, ganancia que puede aumentar hasta 11.000 libras en un futuro próximo.

El tamaño y forma de las fases del S-I y S-IB son similares como puede apreciarse en la Tabla primera.

La diferencia en peso entre ambos refleja las modificaciones introducidas para adaptar al cambio de misión del S-IB las exigencias y perfeccionamientos derivados de la experimentación y pruebas con el S-I. Los cambios más característicos comprenden la sustitución de materiales, la reducción del espesor de éstos, la introducción de proyectos de transporte más eficientes, la disminución de las exigencias de aislamiento, nueva colocación de los motores de retropropulsión interfásicos, reducción al máximo de los instrumentos y sustitución de las chapas alveolares por chapas lisas.

La fase S-I produce un empuje total de 1.500.000 libras, y la del S-IB 1.600.000. La diferencia es el resultado de sobrealimentar el motor H-1 de 188.000 a 200.000. Esta modificación exige el empleo de acero inoxidable en lugar de níquel para los tubos de la cámara de empuje y variar el diseño del inyector, de la turbobomba, válvulas de oxígeno y de combustible y conducto de alimentación de oxígeno líquido para soportar cargas de funcionamiento más altas. Se tiene previsto el aumento de carga de propulsante de la fase principal unas 16.000 libras más que las fases del Bloque II S-I. Se obtendrá esto reduciendo el volumen de merma de los depósitos de oxígeno líquido y de combustible 1,5 y 2 por 100, respectivamente.

Tanto las fases del S-IB como las del Bloque II S-I emplean un dispositivo para cortar el paso al agotarse el oxígeno líquido en una secuencia que se inicia al apagarse primero los cuatro motores internos y, 6 segundos más tarde, los cuatro motores externos. Después del cierre del paso en los motores internos, el primer motor externo que experimenta el agotamiento de oxígeno líquido iniciará el cierre de los demás motores externos.

Si bien es aceptable el agotamiento de oxígeno líquido en el motor H-1, no ocurre lo mismo si se trata del agotamiento de combustible, ya que originaría una combustión rica de oxígeno líquido, calor excesivo y, posiblemente, el quemado completo del generador de gas. Anteriormente se incluía combustible adicional como protección contra su agotamiento, pero ello crea gran cantidad de residuos indeseables. Para evitarlo, se instalaron sensores en todas las fases S-I posteriores a la SA-7 y en todas las del S-IB. Cuando el nivel de combustible desciende por debajo de alguno de los sensores, inicia inmediatamente el cierre del paso de combustible, reduce los residuos en el momento de quedar consumida la fase, y aumenta con ello la capacidad de carga útil.

Aunque tanto el vehículo S-I como el S-IB tienen una segunda fase, estas difieren notablemente como se indica al principio de la Tabla I. Los motores de ambas fases emplean oxígeno e hidrógeno líquidos como propulsantes, disponen de cámaras de empuje de refrigeración regenadora y están alimentados por bombas. Las del motor RL-10-A-3 están enlazadas mecánicamente por un engranaje y accionadas por una fuente de energía común. Por el contrario, las bombas del motor J-2 están accionadas por turbinas separadas que van montadas en serie en el conducto de escape del generador de gas, con la turbina de la bomba de hidrógeno en la parte superior del conducto de la turbina de la bomba de oxígeno líquido.

Los motores RL-10-A-3 y J-2 requieren una refrigeración previa a la ignición. Un sistema de circulación accionado por bomba refrigera el J-2; el RL-10A3 es refrigerado por propulsante a presión (hidrógeno expulsado al exterior, mientras que el oxígeno líquido sale a través de la cámara de empuje a la zona interfase).

En las fases del S-I hay un respiradero de hidrógeno que corre exteriormente hacia abajo para reducir el posible riesgo de verter hidrógeno en combustión al exterior.

El vaciamiento de oxígeno líquido en la zona interfase requiere un sistema de distribución «Lox-Sox» para la fase S-I. Dado que el oxígeno líquido se solidificaría en el vacío, si se vierte en la zona interfase en altitud, cabe la posibilidad de una acumulación peligrosa. Para reducir este riesgo, el sistema de distribución «Lox-Sox» purga la zona interfase con nitrógeno, neutralizando la solidificación del oxígeno y evitando su acumulación. Como el motor J-2 tiene un sistema de refrigeración previa, tanto el respiradero como el sistema «Lox-Sox» han sido eliminados de la fase S-IB. Esto se añade a la considerable ventaja que en peso de la fase tiene éste sobre el S-I.

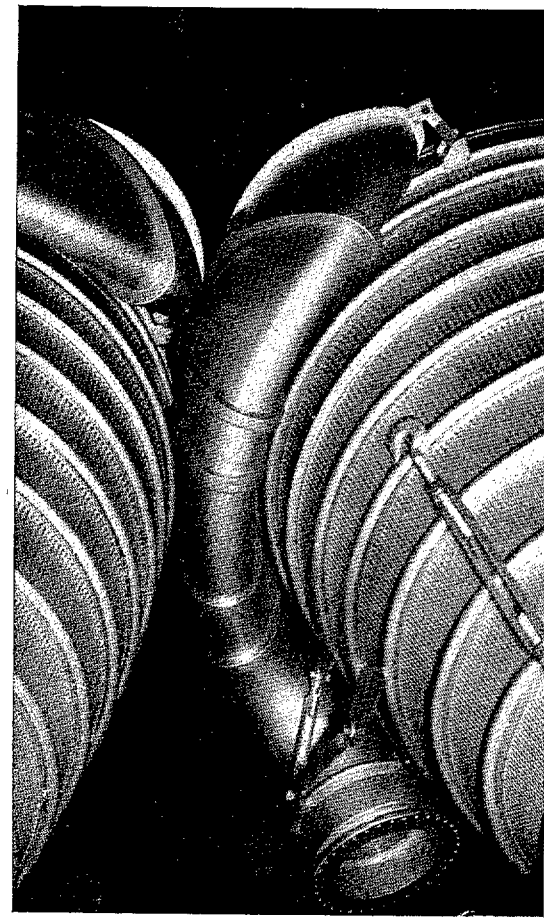


Fig. 1.
En la fase S-IVB, la nueva disposición de la desviación de los gases de escape de la turbina a la cámara de empuje economiza el peso de las tuberías y aletas aerodinámicas externas del primitivo S-IV.

La diferencia existente entre los diá-

metros básicos de las fases S-IV y S-IVB obliga a adoptar proyectos distintos de interfase, de unidad instrumental y de adaptador de la carga útil en los vehículos S-I y S-IB. Ambas fases tienen depósitos de hidrógeno con aislamiento interno para mantener las condiciones térmicas apropiadas. La fase S-IVB es común a los vehículos Saturn IB y V, y sólo a este último es aplicable la posibilidad de ser puesto de nuevo en marcha durante el vuelo.

El vehículo S-IB será empleado para el vuelo tripulado, no así el S-I. En consecuencia, aquél llevará dispositivos de ayuda para la seguridad de la tripulación, dispositivos con los que no cuenta el S-I. Estas medidas de seguridad se reflejan en el sistema de detección de emergencia. Instalado a bordo, vigila y expone continuamente la situación de los parámetros seleccionados del vehículo, inicia automáticamente el aborto de la nave espacial si se produce una incidencia instantánea e informa a los astronautas de las incidencias si hay tiempo para efectuar el aborto manual. El dispositivo de detección debe ser de mayor confianza incluso que el sistema de vigilancia, y no señalará ningún parámetro a no ser que pueda tomarse una medida positiva para la seguridad de la tripulación.

La duplicación prevista requiere que dos de los tres sensores sean accionados antes de iniciar el aborto. Esta duplicación reduce al mínimo la posibilidad de producirse el aborto por el mal funcionamiento inadvertido de un sensor.

Por razones de economía, los conjuntos de los depósitos de propulsante al principio concebidos para los vehículos operativos SA-111 y 112, fueron usados para las fases S-IB de los vehículos SA-201 y SA-202. Dado que dichos conjuntos son más pesados que los proyectados para su aplicación en el S-IB, los vehículos SA-201 y SA-202 irán comprendidos en el «Grupo I». Este grupo y los siguientes dos S-IB (vehículos 203 y 204, «Grupo 2») serán vehículos de experimentación. Los restantes (Grupo 3) serán vehículos operativos.

Para aumentar la capacidad de carga útil del Saturn está en estudio el perfeccionamiento de sus características, perfeccionamiento que incluye el procedimiento de unir los materiales, el empuje del motor sobrealimentado, el aumento de la carga de propulsante, aditivos del propulsante, etc. Los análisis preliminares indican que se incorporarán algunos de estos perfeccionamientos.

Una modificación definitiva es la de la nueva desviación de los gases de escape de las turbinas de los motores internos en la fase S-IB. Antes del vehículo SA-203, estos gases circulaban a través del revestimiento del vehículo y eran vertidos fuera de borda. Se usaron aletas aerodinámicas en el exterior del vehículo en los puntos en que los conductos de escape de la turbina pasaban a través del revestimiento. La nueva circulación se hace vertiendo el escape de la turbina en la parte superior del escape de la cámara de empuje de los motores internos. Esto elimina las aletas aerodinámicas y reduce suficientemente la tubería de escape de la turbina para permitir añadir unas 100 libras a la carga útil. La figura 1 muestra una maqueta de dos cámaras de empuje de motor interna con la nueva desviación del escape de la tubería. Asimismo está previsto para las fases S-IB del SA-203 y para los vehículos siguientes, introducir modificaciones en el sistema extintor de agua y en la cubierta del colector de depósito de oxígeno líquido. Estas modificaciones reducen el peso del material y retienen los residuos de oxígeno líquido lo suficientemente como para permitir una ganancia de 50 libras en la carga útil.

Hay otras tres modificaciones en proyecto para las fases S-IVB del vehículo SA-201 y siguientes. La primera es el cambio de materiales en los pernos, sustituyendo los de acero por otros de titanio, lo que representa una ganancia en la carga útil de 25 libras. La segunda reduce el contenido de resina del aislamiento del depósito de hidrógeno, con una ganancia de 260 libras para la carga útil.

La tercera modificación afecta al rendimiento y consiste en que el motor J-2 funcione con una proporción de mezcla escalonada. El sistema de anillo cerrado de utilización del propulsante de la fase S-IVB

cambiará la proporción de mezcla de 5.5 durante la primera parte de la combustión del J-2 a aproximadamente 4.7 durante la fase final. Esto produce un mayor empuje mientras permanezca en el campo gravitatorio de la tierra y un impulso específico más alto cuando la atracción de la gravedad ha disminuído. El aumento neto que proporciona el escalonamiento de la proporción de mezcla es de 1.200 libras sobre la capacidad de carga útil disponible a una proporción de mezcla constante de 5.0.

Existen otros cuatro intentos de modificación previstos para las fases S-IVB de los vehículos SA.205 y siguientes. La primera de ellas es una reducción de las tolerancias establecidas en un proceso de fresado que es usado durante la fabricación. Unas tolerancias más cercanas proporcionarán un aumento de la carga útil de unas 90 libras. La segunda modificación concierne al espesor del mamparo común a los tanques de oxígeno líquido e hidrógeno. Sus perfeccionamiento producirá una ganancia en la carga útil de aproximadamente 100 libras.

TABLA I

Características de los vehículos del Saturno I y del Saturno IB

Concepto	Saturno I (Bloque II)	Saturno IB
	FASE S-I	FASE S-IB
Longitud	962 pulgadas	962 pulgadas
Diámetro	257 pulgadas	257 pulgadas
Motores.	8 H-1 a 188 K	8 H-1 a 200 K
Peso sin comb.	107.000 libras	91.000 libras
	FASE S-IV	FASE S-IVB
Longitud	542 pulgadas	700 pulgadas
Diámetro	220 pulgadas	260 pulgadas
Motores.	6 RL-10A3 a 15 K	1 J-2 a 200 K
Peso sin comb.	13.700 libras	20.000 libras

Nota: El subsidiario principal de la fase S-IB es la División Espacial Chrysler; el de las fases S-IV y S-IVB es la Douglas Aircraft.

La tercera y cuarta modificaciones comprenden una reducción de los instrumentos. Aunque originalmente se previó para las fases de vuelo del S-IVB una gran cantidad de instrumentos para detectar las fugas, la adquisición de datos sobre éstas quedará limitada ahora a las pruebas en tierra. Esto ahorra el suficiente peso para añadir 240 libras a la carga útil. Además, los instrumentos, en general, serán reducidos para que incluyan solamente las mediciones necesarias a un vehículo operativo. Esto eliminará las suficientes abrazaderas, cables y equipo asociado de telemetría para permitir un aumento de la carga útil de unas 1.000 libras.

La tabla II compara la capacidad de carga útil del Saturno I con la del Saturno IB y hace un resumen de las ganancias adicionales que se espera obtener.

TABLA II

Comparación de la carga útil del Saturno

Vehículo	Capacidad de carga útil	Capacidad adicional proyectada
Saturno I, Bloque II.	X	0
Saturno IB		
Grupo 1...	X + 6.000	+ 1.485
Grupo 2...	X + 7.000	+ 1.635
Grupo 3...	X + 8.000	+ 3.065

Continuará el esfuerzo para obtener la mayor carga útil posible en los vehículos Saturno. Al ir progresando esta labor, indudablemente se producirán nuevas ganancias tanto para los vehículos existentes como para los futuros. Con inteligentes modificaciones de proyecto, el vehículo Saturno puede seguir siendo un elemento útil y adaptable al programa de los viajes y exploraciones espaciales.

COOPERACION EUROPEA: "EUROPA 1"

Primer lanzador internacional

Por BERNARD PASTOURE
(De *AiRevue*.)

En el curso de los últimos ocho años, cuando se bosquejaba un principio de unidad europea, resultaba desagradable ver crearse, en el dominio espacial, una separación cada vez más importante entre nuestros países de una parte y los rusos y americanos de otra.

Antes incluso de la realización definitiva de una unión económica y científica europea, germinó la idea de una colaboración técnica en la investigación espacial. Desde hace dos año, la ELDO (1) ha puesto en marcha la realización de programas de un alcance considerable. Semejante reunión a escala europea se hacía inevitable, ya que cada país no podía disponer individualmente más que de medios muy limitados.

ELDO/CECLES.

Francia y Gran Bretaña tomaron, hacia 1960, la iniciativa de una cooperación espacial, que condujo a una convención firmada en 1962 y que entraba en vigor en febrero de 1964. Los países miembros son: Francia, Italia, Gran Bretaña, Alemania Federal, los Países Bajos, Bélgica y Australia.

Paralelamente a la ELDO se ha desarrollado un organismo más especialmente encargado de las investigaciones y estudios de los proyectos futuros, la ESRO (2).

(1) ELDO (European Launcher Development Organization). CECLES (Centre Européen de Construction de Lanceurs d'engins Spatiaux).

(2) ESRO (European Space Research Organization) CERS (Centre Européen de Recherches Spatiales).

En un sector distinto, mientras que la ELDO y la ESRO proceden de acuerdos gubernamentales, Eurospace agrupa a un número creciente de industrias de los países miembros y estudia los mismos problemas con el fin de proponer proyectos vistos bajo la óptica de los industriales. Una colaboración de este género se ha revelado ya extremadamente fructífera. Orienta los estudios para asegurar una rentabilidad a largo plazo y dar a los esfuerzos espaciales europeos un carácter que le es propio.

La primera fase del futuro acelerador "Europa 1" ha sido ya lanzada con éxito en Woomera, Australia, en el mes de junio último, seguida en octubre por un segundo ejemplar.

Primera fase inglesa: «Blue Streak».

La primera fase del lanzador europeo está realizada por el Reino Unido. En realidad, es una adaptación del "Blue Streak", misil balístico que fué abandonado en el plano militar y que permitió a Gran Bretaña provocar el nacimiento de una cooperación europea al tratar de utilizarlo para fines pacíficos.

La estructura de este misil es simple, ya que se trata de un gran depósito de carburante, terminado por el bloque de propulsión y rematado por una caja de equipo. Este depósito, como un balón, sólo presenta una rigidez suficiente gracias a la presión interna reinante, no rebasando, generalmente, el espesor de sus paredes el medio milímetro. Con una longitud de 14 metros y un diáme-

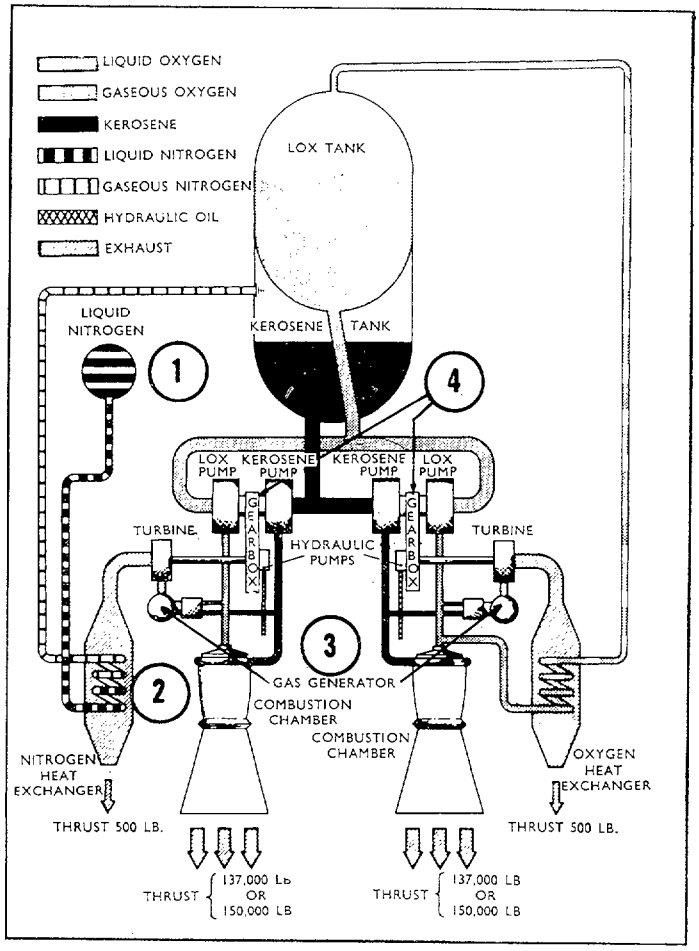


Diagrama 1.

Circuitos de propulsión y presurización del grupo propulsivo.

tro de 3 metros, puede contener más de 86 toneladas de líquidos para un peso en vacío inferior a una tonelada y media.

Sus dos motores Rolls Royce R2-1, proporcionan cada uno cerca de 70 toneladas de empuje. El "Blue Streak" será capaz de transportar las 17 toneladas de las fases superiores del "Europa 1", a una altitud de 60 kilómetros y a una velocidad próxima a los 11.000 km/h., debiendo durar esta primera fase de propulsión ciento cincuenta segundos.

El "Blue Streak" posee un sistema de propulsión bilíquida keroseno-oxígeno líquido, cuyo funcionamiento puede apreciarse fácilmente en el diagrama 1. La puesta bajo presión del depósito de keroseno está asegurada por el nitrógeno contenido en un pequeño depósito (1) y recalentado por un calentador (2), y la del depósito de oxígeno por el tomado del circuito idéntico a la derecha del esquema. Dos turbinas alimentadas por cámaras auxiliares independientes (3) aseguran por medio de una transmisión clásica el funcionamiento de las bombas (4) que alimentan de combustible y comburente las cámaras de combustión de las toberas.

La conducción del vehículo se realiza por medio de las toberas accionadas por gatos hidráulicos dentro de un ángulo de 7° en cabeceo y viraje. Un dispositivo de secuencias, unido a una central giométrica de pilotaje en la caja de equipo, permite el disparo automático de una orden de blocaje para desviar la trayectoria del ingenio después de la fase inicial vertical (veinte segundos) hasta un ángulo de 30° con la horizontal. Este sistema de detección y mando está asegurado por el conjunto bloque giométrico y central de guiado.

La potencia eléctrica necesaria en corriente continua rebasa 3 kW., y está proporcionada por una batería de acumuladores zinc-plata. Se utilizan cerca de 900 watios por los convertidores de 400 y 2.400 Hz. Numerosos puntos de telemedidas (dos cadenas que funcionan en 249 MHz, siendo estas últimas dobles como medida de seguridad) permiten seguir desde el suelo la buena marcha del vuelo y accionar, si es necesario, el sistema de explosión en vuelo que, también por razones de seguridad, es doble.

Segunda fase francesa: «Coralie».

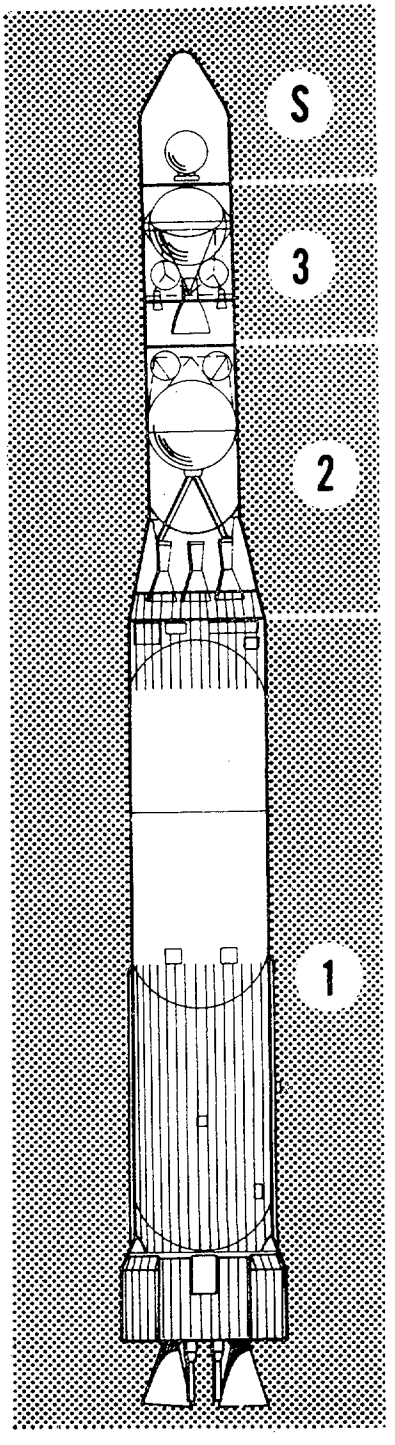
Francia está encargada de la realización de la segunda fase. La SEREB y la LRBA,

de Vernon, aseguran conjuntamente la puesta a punto de la misma, con la cooperación industrial de la Nord Aviation. La SEREB, en el plano francés, ha adquirido ya una gran experiencia en el dominio espacial, y la segunda fase del "Europa 1" es una adaptación de una fase del "Diamant". Adaptación delicada, ya que las exigencias de la primera fase deben ser respetadas. Además, el conjunto formado por la segunda y tercera fase es difícil de disociar, tanto desde el punto de vista de guiado como de rigidez de la estructura para evitar frecuencias de resonancia desastrosas, punto de separación de la segunda y tercera fases y mayor alejamiento con la estación de control. "Coralie", que a este dulce nombre responde esta segunda fase, por separarse del "Blue Streak" gracias a un sistema de enganches de pernos explosivos, tendrá un relé muy delicado de actuar.

La estructura del "Coralie" sigue siendo la clásica de los cohetes bilíquidos. El diámetro inicialmente previsto (1,8 m.) ha sido aumentado a 2 m., y el peso ha pasado de 8 a 11 toneladas, mejora ésta beneficiosa para el conjunto, ya que elimina una zona de resonancia peligrosa. El conjunto, que alcanza cerca de los 6 metros de longitud podrá transportar 6 toneladas y media de peróxido de nitrógeno (N_2O_4) y 3 toneladas y media de hipergol UDMH. La presurización de los depósitos está asegurada por peróxido de nitrógeno. Se había considerado la utilización de helio almacenado en un depósito auxiliar por ofrecer, con respecto a los comburentes, la seguridad de ser un gas inerte. Pero la experiencia adquirida por Francia en este campo ha dado la preferencia al peróxido, lo que permite el empleo de un sistema más elástico y más compacto.

Para reducir la longitud de la fase se ha adoptado un conjunto de cuatro motores cohete que desarrolla cada uno un empuje de 7 toneladas. Este sistema, por orientación de las toberas, permite un guiado preciso y frecuencias de corrección mayores. Por el contrario, uno de los problemas que dió lugar a pruebas repetidas es el de la interacción de los jets, que tienen tendencia a ensancharse a gran altitud y exigen una protección térmica muy importante de la parte posterior del cohete.

Se utilizó un procedimiento original, pues-



1. *"Blue Streak" (Inglaterra).*
2. *"Coralie" (Francia).*
3. *"Ophos I" (Alemania).*

S. *Satélite italiano.*

to a punto por la LRBA para evitar un calentamiento excesivo de las paredes de la tobera. Consiste en la inyección por una serie de orificios de una parte del carburante en la cámara de combustión. Este líquido forma una película de gas relativamente aislante sobre todas las paredes de la cámara, pero a pesar de este sistema sólo el empleo de grafito ha podido convenir a la garganta, lugar donde el calentamiento es particularmente severo. El guiado de la segunda fase del vuelo se efectuará desde una central giroscópica colocada en la tercera fase. También aquí unos gatos hidráulicos se encargarán de orientar las toberas de acuerdo con las órdenes recibidas.

La separación de la primera y de la segunda fase es una parte especialmente delicada del vuelo, ya que pueden originarse acusados movimientos de rotación y viraje y no debe producirse ninguna deceleración si no se quiere correr el riesgo de que las bombas que conducen el carburante dejen de accionar.

Se han realizado ya numerosas pruebas y se utilizará, en definitiva, un pequeño cohete de pólvora para hacer subir la presión entre las dos fases, lo que producirá la ruptura de los pernos de enganche. A continuación, después de la separación, los motores del "Coralie" se pondrán en marcha inmediatamente. La propulsión de la segunda y de la tercera fase se producirá de la misma manera.

Para lograr perfeccionar la puesta a punto de estas diferentes operaciones, están previstos, además de numerosas pruebas en tierra, seis lanzamientos durante el año que viene, algunos con las terceras fases inertes y otros con el acelerador real completo.

Tercera fase alemana: «Ophos I».

Después de diferentes proyectos bastante ambiciosos para la tercera fase, en la que se consideró el empleo de fluorina y de hidrógeno líquido—la mezcla más potente de las conocidas actualmente—, la ELDO seleccionó un cohete de energía media más sencillo de realizar y que permite respetar con mayor seguridad los plazos fijados.

La gran dificultad de esta tercera fase del vuelo procede del ajuste final de la trayectoria que exige una gran precisión.

Los cálculos de optimización de la trayectoria llevaron a la conclusión siguiente: una fase de empuje del orden de 2 a 3 toneladas, y después de una fase de ajuste con ayuda de motores vernier de 8 kg. de empuje durante un período bastante largo. Pero se trataba de una solución difícilmente realizable, ya que el enfriamiento prolongado de los pequeños motores plantean problemas todavía no resueltos. Finalmente se adoptó un programa diferente. Se conserva la fase de empuje principal, pero le sigue una fase de vuelo libre que permite realizar las correcciones de vuelo de la tercera fase del vuelo con dos motores Vernier de 50 kg. de empuje que poseen una libertad de orientación de 40° en cabeceo y de 80° en viraje. La fase de empuje principal está asegurada por un motor de 2.250 kg. de empuje, alimentado con carburante Aerozine 50 (50 por 100 de UDMH y 50 por 100 de hidracina) y con comburente de peróxido de hidrógeno (N_2O_4). La presión de la alimentación es proporcionada por el helio contenido a 300 kg/cm² de presión, en un depósito auxiliar en fibra de vidrio reforzada.

Así concebido, el "Ophos 1" pesará entre 3,5 y 4,5 toneladas, según la órbita escogida para el satélite, y tendrá un diámetro de 2 m. por 3,5 de longitud. Está ya en período de realización en la República Federal alemana, repartiéndose el trabajo las firmas ASAT, ERNO y Boelkow.

El conjunto del "Europa 1" podrá colocar en una órbita baja (500 km.) un satélite de peso bastante superior a la tonelada, y en una órbita alta (9.000 km.) uno de un peso de 300 kg.

Hay que destacar, en efecto, la elasticidad del programa ELDO, que gracias a las modificaciones que permiten conservar el mismo lanzador, puede realizar misiones muy diferentes.

Los satélites de pruebas.

Italia está encargada del estudio y realización de los satélites asociados al lanzador "Europa 1". Es, en realidad, una primera serie de vehículos espaciales variados lo que el Centro Ricerche Aerospaziali estudia y realiza actualmente en Roma.

El primer satélite ha sido concebido con

este espíritu, y su forma y concepto se adaptaron sin dificultades a numerosas modificaciones. Su forma poliédrica permite la instalación de células solares en sus caras planas. Se están realizando en tierra numerosas pruebas de separación para determinar y calcular las correcciones de empuje residual. El aislamiento térmico durante la fase de lanzamiento y durante la fase orbital ha planteado graves problemas a los ingenieros italianos. Sin duda, es inútil pasar revista a todas las pruebas y simulacros efectuados desde el punto de vista mecánico, térmico o eléctrico. Estas pruebas y el empleo generalizado de circuitos dobles asegurarán una fiabilidad máxima. Las informaciones serán transmitidas en una banda de frecuencia que permita utilizar las estaciones de seguimiento de la red "Minitrack" (136 MHz). Ciertas informaciones, especialmente durante la fase de separación, serán registradas en banda y después retransmitidas automáticamente en el momento apropiado a una señal emitida por una estación en tierra. El satélite debe, pues, transportar para estas retransmisiones un determinado número de instrumentos de alta precisión.

La plataforma inercial servirá de referencia para determinar la posición del vehículo con relación a ejes absolutos fijos, y un bloque giométrico registrará los movimientos efectuados desde el momento de salida. Estas indicaciones serán transmitidas al calculador que, comparando estos movimientos con un programa preestablecido, podrá dar las órdenes de corrección si ello es necesario.

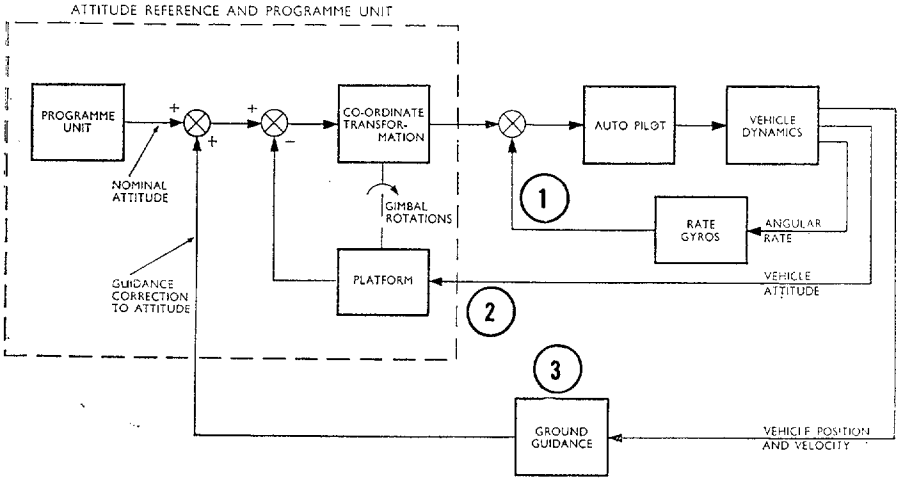


Diagrama 2.
Cadena de telemedida embarcada a bordo del "Blue Streak".

Numerosos puntos de medida (temperaturas, dificultades mecánicas, vibraciones) proporcionarán informaciones que el emisor transmitirá a las estaciones terrestres. Por último, la energía eléctrica será proporcionada por baterías solares o por pilas de plata-cadmio.

Las telemedidas son de considerable importancia, tanto para la conducción del vuelo propiamente dicha como para la utilización y las conclusiones a sacar del vuelo mismo. Para el guiado del lanzador se ha descartado la solución del guiado inercial completamente independiente de tierra, ya que las técnicas europeas son todavía insuficientes en este campo. El vehículo emitirá, pues, señales captadas por dos interferómetros situados a una cierta distancia el uno del otro, y reflejará en el mismo instante una señal emitida por la base de seguimiento. La comparación de las fases de las dos señales emitidas y el tiempo de respuesta de la señal enviada y después reflejada permitirá localizar el vehículo. Las componentes de la velocidad (1 radial

y 2 tangenciales) serán medidas con la ayuda de los instrumentos ya utilizados para la evaluación de las coordenadas del misil.

Todas las informaciones recibidas serán introducidas en un calculador que determinará la nueva trayectoria óptima a seguir. El guiado del ingenio estará asegurado, pues, en cada momento, por el programa preestablecido y por el programa calculado en tierra.

Las estaciones en tierra.

La cadena de guiado en tierra de la ELDO comprenderá seis antenas parabólicas que estarán protegidas por cúpulas de 10 metros de diámetro, siendo una de estas antenas autoseguidora. Todo el equipo electrónico estará reunido en el centro de la estación que será instalada en Australia septentrional, donde asimismo se encontrará instalado el centro de telemedida estudiado actualmente por Holanda. En Bélgica han sido encargadas de la construcción de la estación de guiado en tierra las siguientes sociedades: MBLE (Manufacture Belge de Lampese et Matériel Electronique), BTHC (Bell Telephoning Manufacturing Company) y ACEC (Ateliers de Construction Electriques de Charleroi). En Holanda, la compañía Philips (sector telecomunicaciones) y el laboratorio espacial nacional están encargados, respectivamente, de la cadena de telemedidas a larga distancia y de las pruebas aerodinámicas del vehículo completo.

La cadena de telemedida del vehículo está concebida de acuerdo con el diagrama 2. Las informaciones son transmitidas en forma de impulsos modulados que pueden ser recibidos en tierra con un ángulo de llegada superior a 10°. Los equipos del satélite son enteramente electrónicos, y para reducir al máximo tanto la masa como el volumen se ha empleado la técnica de películas ultradelgadas.

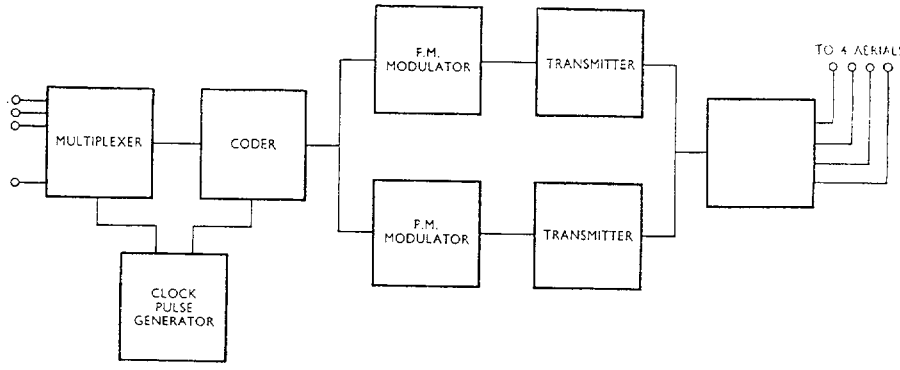


Diagrama 3.
Cadena de guiado y de pilotaje.

El diagrama 3 muestra la cadena de servomecanismos utilizada para el guiado del vehículo. La curva de retorno (1) corresponde a las informaciones sobre las velocidades angulares detectadas por los girómetros que las transmiten al piloto automático. La segunda curva (2) corresponde a las indicaciones de posición transmitidas por la plataforma inercial que permiten aplicar las correcciones de vuelo enviadas por el grupo de guiado en tierra (3), si el programa nominal no ha sido respetado, adaptando las órdenes a dar un bloque coordinador. El conjunto de los equipos que dan la referencia de posición y que permiten preestablecer un programa de vuelo pesa apenas 20 kilos, cifra que permite apreciar el grado de miniaturización alcanzado.

FUENTES DE ENERGIA PARA EL ESPACIO
- ENERGIA NUCLEAR -

(De *Astronautics & Aeronautics.*)

Al principio se utilizaban como fuentes de calor los radioisótopos. Un gran paso hacia adelante fué la utilización de un generador de 25 vatios Snap-9A. Los satélites con este generador fueron lanzados en septiembre y diciembre de 1963. Uno de estos generadores suministrará energía hasta 1966. El otro está puesto fuera de servicio, debido a un cortocircuito en al gún componente del satélite. Ambos generadores han sufrido una ligera pérdida de gas y una pequeña disminución en su capacidad de producción de corriente.

Se ha propuesto un nuevo tipo de generador de 4 kilovatios, o sea 160 veces mayor que el Snap-9A, y se prevé su aplicación en estaciones espaciales tripuladas. Claro que esta elevada potencia requiere unas condiciones de seguridad muy severas. El Polonio-210 es muy interesante, ya que no precisa grandes protecciones frente a su radiactividad, pero tiene un inconveniente, y es que cada tres meses deben sustituirse las fuentes de calor, debido a la corta vida de los radioisótopos utilizados.

Se ha desarrollado otro generador, el Snap-8, para el cual se han previsto dos aplicaciones: una misión lunar y una estación espacial tripulada. De todas formas, debido al notable incremento de la capacidad de los «booster», parece que se está haciendo más importante el obtener una energía específica grande (larga vida) más que una potencia grande (gran empuje). Esto es evidente, desde luego, para las estaciones espaciales, bases lunares y aplicaciones planetarias y cuya vida varía de uno a cinco años.

El hombre en el espacio obliga a aumentar la seguridad y el disponer de un sistema de potencia que pueda ser sustituído con rapidez. En este caso, las consideraciones de peso son fundamentales.

Se espera disponer en el futuro de generadores nucleares que desarrollen potencia de cientos de kilovatios. Por ejemplo, el programa del Snap-50, que incorpora un reactor de alta temperatura refrigerado con litio y acoplado a una turbina.

El coste del desarrollo de los diversos sistemas de propulsión hace el objeto de numerosos estudios y se comparan los sistemas nucleares con los eléctricos, los mixtos nucleares-eléctricos y los de plasma. Actualmente no se disponen de todos los datos experimentales necesarios para hacer que dichos estudios sean decisivos.

Otras consideraciones son actualmente muy interesantes, tales como las de seguridad. Por ejemplo, el combustible del Snap-9A debe ser retenido completamente dentro de su depósito durante el impacto ocasionado por un lanzamiento fallido o por una explosión. Además, debe demostrarse que el radioisótopo arde durante la reentrada. Ha sido preciso organizar una gran serie de ensayos para comprobar estos extremos y deducir criterios de diseño.

El Snap-2/10A es un reactor de zirconio diseñado para puestas en órbita. Para este reactor, los fallos en el despegue sólo son peligrosos si ocurren en una condición crítica prematura, según ha sido demostrado en ensayos realizados en la «National Reactor Testing Station». Un mayor problema representa la reentrada de un reactor después de haber estado funcionando a plena potencia en una órbita dada. Esto, sin embargo, puede evitarse si se procura que arda todo el combustible del reactor durante la reentrada.

El Snap-10A puede desarrollar 500 vatios y se espera que sufra sus ensayos en vuelo a finales de este año.

El Snap-13 desarrolla 12 vatios y pesa aproximadamente 4 libras, utilizando un radioisótopo de una relación potencia-densidad alta, de vida corta (unos pocos meses).

El Snap-8 es un reactor experimental que utiliza técnicas similares a las del Snap-2/10A, y ha demostrado un funcionamiento satisfactorio a su temperatura de diseño de 1.300º F (720º) y desarrollando una energía térmica de 570 kilovatios. En realidad, es una versión a mayor escala del Snap-2/10A, pero sus componentes de transformación de potencia son diferentes, ya que consisten en un alternador y una turbina.

Se prevé para finales de 1966 la puesta en marcha de un prototipo en tierra del Snap-8. El Snap-50 será un reactor capaz de desarrollar una potencia cuyo orden de magnitud sea mayor que para el Snap-8. Consiste el Snap-50 en un reactor compacto rápido que utiliza un compuesto de uranio de alta densidad contenido por paredes de metales refractarios. La refrigeración se hará con litio, alcanzándose unas temperaturas de salida de 1.100º C. Su potencia de salida será de un megavatio.

En Oak Ridge se está desarrollando el MPRE (Medium Power Reactor Experiment), con el fin de conseguir potencias del orden de 100 kilovatios, a base de potasio y acero inoxidable para las paredes.

Para conseguir potencias del orden de 100 kilovatios a un megavatio se está utilizando la conversión termoiónica. Los convertidores pueden estar integrados con el núcleo del reactor o ser exteriores de este último. Los mandos de los convertidores interiores están refrigerados mediante un ciclo que trabaja con metal líquido. Se ha realizado un estudio sobre un reactor de 1 megavatio, que podría ser utilizado en un Saturno IB.

Los convertidores exteriores presentan una serie de ventajas, entre ellas el de tener un núcleo del reactor más pequeño, pero precisa temperaturas más altas.

Energía solar.

El principal inconveniente de las células solares que captan la energía del Sol es su alto precio, lo que viene agravado por el gran número de ellas que es preciso. Por ejemplo, los Ranger disponían de 9.792. El Mariner, en misión a Marte, 28.224, y el OAO dispondrá de 80.000. Se espera que con nuevas técnicas, como la de película delgada, se consiga disminuir el coste, pero seguirán dando rendimientos bajos de 1 ó 2 por 100, y necesitando, por tanto, áreas de exposición muy grandes para conseguir potencias de unos pocos cientos de vatios. Para llegar a obtener potencias del orden del kilovatio hay que recurrir a concepciones nuevas, como es la de construir conjuntos de células flexibles que se abran después del despegue.

Las técnicas termoiónicas solares presentan pesos inferiores a las que utilizan las células solares, pero presentan el gran inconveniente de ser demasiado sensibles a la orientación. Por ejemplo, en unos ensayos realizados en el J. P. L., con un flujo solar de 80 a 100 vatios por pie cuadrado, al tener una desorientación, de seis minutos, se reducía la potencia de salida en un 10 por 100. Una ventaja de estos sistemas es la larga vida que poseen.

Con un ciclo Rankine, utilizando un flúido de trabajo orgánico, se obtienen rendimientos superiores al 15 por 100 con unas temperaturas de salida inferiores a los 400º C, pero en estas bajas temperaturas son precisas áreas de refrigeración muy grandes. Se ha conseguido hacer funcionar uno de 250 vatios durante más de 1.530 horas.

Los concentradores de energía solar deben ser fabricados con la máxima precisión, ya que se han visto los efectos de la falta de orientación sobre la potencia de salida. Se han construído concentradores de níquel formados eléctricamente, demostrando ser muy eficientes. Sin embargo, los fabricados con aluminio son mucho más ligeros. También se hacen concentradores expansionales, que facilitan el despegue y que son de características similares a los rígidos.

Potencia química.

La planta de potencia del Apolo (fig. 1) es de este tipo. Funciona entre 200 y 250º C, con presiones del orden de 4 a 5 kg/cm²; el electrólito es KOH acuoso. El ánodo de hidrógeno está hecho de ní-

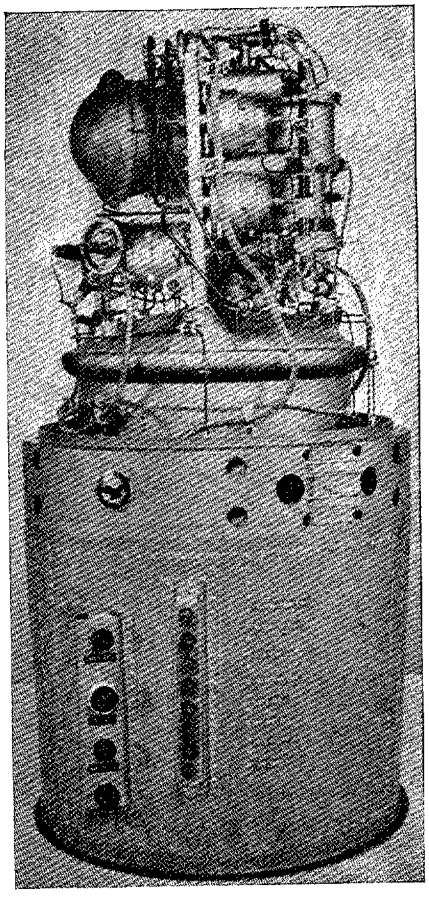


Fig. 1.

Planta de potencia del Apolo que proporcionará electricidad y agua potable.

quel biporoso; el cátodo de oxígeno de un óxido, de níquel biporoso. Se dispone de dispositivos de alimentación y para quitar el agua producida en el ánodo.

Es difícil predecir la garantía de funcionamiento dentro de un coste razonable. Una forma de conseguirlo es simplificar los componentes.

Con el fin de obtener una energía específica alta se sumergen electrodos construídos con materiales de alta energía en un sistema electrolítico orgánico. Se realizarán experimentos con un sistema de fluoruro de litio y cobre y diversos electrólitos. Con un electrólito de hexafluorofosfato de sodio en carbonato de propileno, los electrodos dieron 24 vatios-hora por libra con una tensión final de 2 voltios.

Con un óxido de magnesio, un cátodo da cloruro de plata y un electrólito de NH_3-KSCN que ha funcionado entre — 50 y 50º C se obtuvo una tensión con muy poca variación. Una batería completa puede dar de 8 a 10 vatios por hora. Pero esto está lejos del sistema plata-zinc que da unos 60 vatios-hora por libra. De todas formas, se espera conseguir energías del orden de 300 vatios-hora por libra, con litio líquido y cloruro gaseoso y un electrólito compuesto de cloruro de litio fundido. Los datos experimentales indican que se pueden obtener una densidad de 15 vatios por centímetro cuadrado. Lo más inseguro es la duración de estas baterías, debido a los problemas que presentan sus materiales componentes.

El uso de un electrodo auxiliar puede también mejorar las características de las baterías existentes, ya que las protege de los aumentos destructivos de presión durante la carga. Con este electrodo auxiliar se puede aumentar mucho la energía específica. Asimismo permite una gran velocidad de carga.

Otra mejora consiste en la adición de paladio en la placa positiva, con el fin de incrementar la capacidad de recarga.

Existen también sistemas de energía química constituídos por turbinas y motores de émbolo. Una turbina, que utiliza un combustible constituído por hidrógeno y oxígeno, ha sido diseñado para el vehículo X-20. Desarrolla una potencia de 37 caballos, entre energía eléctrica e hidráulica. Se espera que tenga una duración de 250 horas.

Motores de émbolo de este tipo que puedan desarrollar de 3 a 4 caballos se están estudiando. Se utiliza como combustible tetraóxido de nitrógeno y una mezcla de hidrazina y V. D. M. H. Otros utilizan hidrógeno y oxígeno, pero no parece que puedan durar más de 100 horas y se busca una duración de 500 horas. Los motores de 3 kilovatios, que utilizan un combustible de hidrógeno-oxígeno, tienen un consumo de 2,2 libras por kilovatio y hora, y pesan unas 100 libras.

Potencia eléctrica.

El alto impulso específico que se consigue con la propulsión eléctrica permite

que el propulsante sea una parte más pequeña del peso total que en los sistemas vistos. Pero, sin embargo, el peso del sistema propulsor es mayor. Por ello es preciso estudiar en cada caso el propulsor a utilizar, y considerar para ello la suma total de propulsante y sistema propulsor. De todas formas, los sistemas de propulsión eléctricos actuales sólo consiguen empujes bajos, y el tiempo que dura la propulsión es del orden del tiempo de vuelo. Por ello cabe preguntarse si merece la pena el desarrollar una investigación sobre este tipo de propulsión, con el fin de obtener una clara ventaja sobre los demás.

Se han realizado diferentes estudios comparativos con los tipos de propulsión más convenientes: energía nuclear y energía química. Para este estudio es preciso fijarse en el tipo de misión.

Por ejemplo, para una misión de transbordador a la Luna, el cohete electrónico puede realizar varios viajes y luego quedarse dando vueltas alrededor de nuestro satélite. El cohete nuclear debe ser abandonado en su órbita lunar al final de su vida. El cohete químico sólo puede realizar un viaje.

Naturalmente, la capacidad de carga útil del cohete eléctrico depende del número de viajes a la Luna que va a realizar. Por ello interesa realizar un estudio para determinar la carga útil total que se puede transportar, jugando el tiempo también un papel importante. En el caso del cohete nuclear, la máxima capacidad de carga útil se obtiene con un solo viaje. Al aumentar el número de los viajes, dicha capacidad disminuye hasta llegar al número de diez, por encima del cual la carga útil total no sufre variación.

El cohete eléctrico tiene una capacidad de carga útil superior a la de los nuclear y químico. Sin embargo, el tiempo que tardará en hacer este traslado será mayor. De todas formas, para misiones a la Luna no parece que esto sea un inconveniente muy grande.

El coste de la unidad de carga útil entregada en la superficie de la Luna es una medida de la efectividad. Respecto a este punto, el cohete eléctrico es muy interesante, ya que, según estudios teóricos, el coste es la mitad del cohete nuclear.

Otras misiones a considerar para realizar la comparación son las de cohetes-sonda y misiones de toma de contacto en planetas. Para estas misiones es muy interesante disponer de una gran carga útil en forma de instrumentos y aparatos de medida. Según se puede demostrar con los cohetes eléctricos, el tiempo necesario para cumplir una misión determinada se reduce a un 70 u 80 por 100. Pero de todas formas, el tiempo de vida del cohete eléctrico es crítico para el cumplimiento de dicha misión. Quizá por ello sea interesante el considerar cohetes de tipo mixto. En efecto, para que el cohete eléctrico pueda ser comparado con el nuclear debería tener por lo menos una vida de un año, ya que para muchas misiones se prevé una duración de seis años.

Si se consideran las misiones tripuladas, el cohete eléctrico parece estar en desventaja. Por ejemplo, para misiones alrededor de Marte, el cohete químico es el más indicado, ya que es posible modificar su trayectoria de la forma más fácil. Pero, sin embargo, estas modificaciones de la trayectoria disminuyen las características del cohete químico, frente a los nuclear y eléctrico.

Para realizar una misión en Marte, en menos de 400 días, sería preciso utilizar una propulsión mixta nuclear y eléctrica; la primera, sirviendo para alcanzar una velocidad hiperbólica con respecto a la Tierra, poniéndose entonces en funcionamiento la propulsión eléctrica. De esta forma se consigue aumentar la carga útil. Sin embargo, cuando la duración de la misión es mayor tiene más ventaja la utilización de la propulsión eléctrica pura. De todas formas, la propulsión mixta nuclear-eléctrica es siempre superior a la propulsión nuclear pura.

Existen otras combinaciones, como son la nuclear-turboeléctrica y la nuclear-termoiónica. Pero todavía están en la fase de desarrollo y, por tanto, es muy difícil poder opinar sobre ellas.

Se han realizado con éxito ensayos con un motor que combina en sí mismo las propulsiones eléctrica y nuclear. Es un motor de iones de cesio. Los resultados de los ensayos, después de ser debidamente analizados, han demostrado que por

Fig. 2.
Aspecto exterior de un motor que combina las propulsiones eléctrica y nuclear.

ahora es el único medio real de obtener propulsión eléctrica. En la figura 2 se muestra el aspecto exterior de tal motor, desarrollado por el Laboratorio de Sistemas Electro - Opticos del «Air Force's Aeropropulsion Laboratory».

Este sistema ha sido diseñado con el fin de aproximarse a las características requeridas para las misiones espaciales, en las que se requieren un control de la actitud y un empuje suficiente para realizar transferencias orbitales.

Dicho motor va envuelto por una pantalla protectora que neutraliza los efectos atómicos. Con estos motores se pueden conseguir impulsos específicos de 6.000 a 8.000 segundos, valores muy elevados, y de sumo interés para el cumplimiento de las diferentes misiones espaciales.

Se han realizado ensayos con un cohete, puesto en órbita por un Atlas-Agena, y que disponía como grupo motor propulsor de un Snap-10A y de un motor del tipo descrito. El sistema incorporaba también un depósito de cesio con una válvula dispuesta a funcionar bajo gravedad cero. Este ensayo dió datos muy valiosos para los futuros diseños de grupos motores propulsores mixtos nucleares-eléctricos.

Utilización de las técnicas del plasma.

Es un fenómeno físico bien conocido la interacción de un campo electromagnético con un plasma.

Cuando se calientan los gases a muy altas temperaturas, algunos electrones se desprenden de sus átomos y se convierten en iones. Se llega a alcanzar un estado de equilibrio que puede ser calculado con los métodos de la mecánica estadística. Este fenómeno es similar al de cambio de fase, y muchas veces se ha hablado de que el estado de ionización era una especie de cuarta fase de la materia.

Los iones positivos estarán sometidos

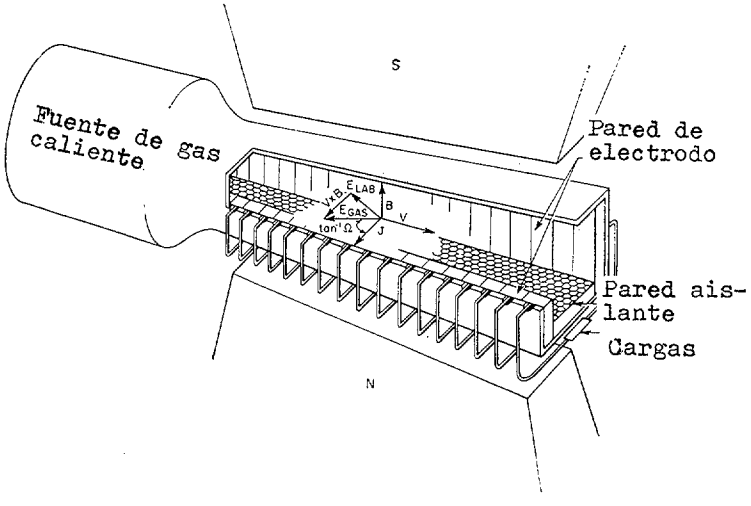


Fig. 3

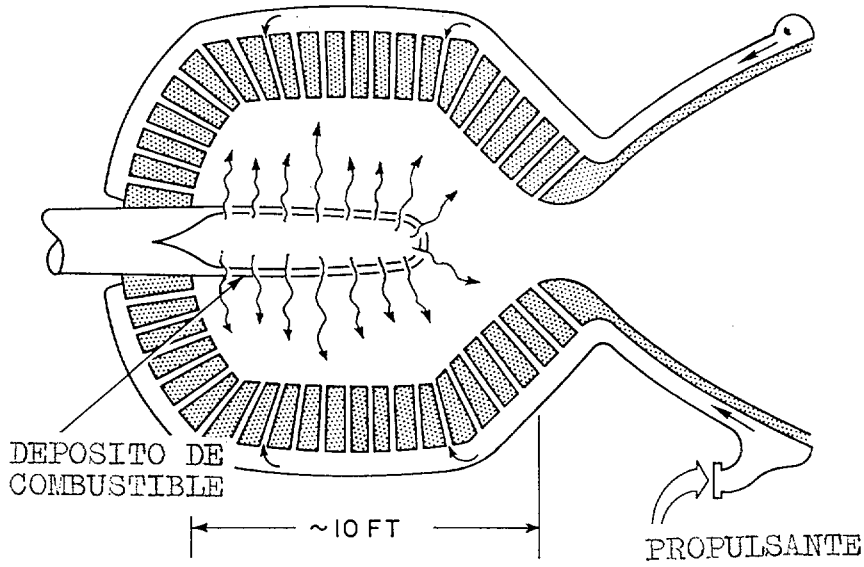
Corte de un generador magnético que proporciona una corriente perpendicular a la dirección de la corriente y al campo magnético.

al efecto de fuerzas eléctricas, por lo que el gas ionizado aun sin carga es un conductor de electricidad.

Por ejemplo, si se hace pasar un gas ionizado a través de un cuerpo magnético, tal como se indica en la figura 3, se produce una corriente perpendicular a la dirección de la corriente y al campo magnético.

En muchos diseños de este tipo, el campo magnético es suficientemente grande para que los electrones describan un arco de círculo entre colisión y colisión. Los electrones experimentan una fuerza magnética perpendicular a su movimiento, con lo que la dirección de su desviación contiene componentes perpendiculares a los campos magnético y eléctrico aplicados. Como resultado de ello, la corriente producida es perpendicular al campo eléctrico aplicado. La energía eléctrica se suministra o se obtiene aplicando campos a lo largo de cada uno de estos componentes. El generador, en el cual el campo eléctrico es perpendicular al movimiento del plasma, recibe el nombre de generador de Faraday, mientras que si el campo eléctrico es paralelo al movimiento de gas se llama generador de Hall.

Una limitación de estos generadores es debida al problema que presenta la forma de contener el plasma. En algunos diseños se utilizan paredes sólidas, que están generalmente refrigeradas. Si no lo están, las temperaturas están limitadas por la resistencia al calor del material de las paredes, lo que disminuye mucho el rendimiento del generador.



Presión total = 100 — 1000 ATM. *Presión del combustible = 1 — 10 ATM.*

Fig. 4.
Esquema del núcleo de gas del cohete nuclear.

Otra forma de contener el plasma es con la utilización del cuerpo magnético, creado por una magneto, aunque en este caso, y para potencias pequeñas, el peso de la bobina es muy crítico. Deja de serlo para potencias superiores a los 100 megavatios.

El Avro Everett Research Laboratory ha desarrollado una gran labor en este campo, aunque orientada más bien a obtener energía para el consumo en tierra.

Se han desarrollado ciertos proyectos sobre la utilización de la energía nuclear mediante la técnica del plasma. En la figura 4 se representa el esquema de uno de estos sistemas.

Bibliografía

LIBROS

CHINA, ESA PESADILLA, *por Lucien Bodard. Un volumen de 15 por 22 centímetros, de 425 páginas. Editorial Noguer, S. A. Barcelona.*

Lucien Bodard, el autor de «China, esa pesadilla», pertenece al equipo de «France-Soir», y en representación del importante diario parisino ha permanecido dos largas temporadas en la China popular en el cumplimiento de misiones informativas con destino al público francés. Este hecho y la circunstancia de haber nacido en Chung King, la capital de la China de Tchang Khai Chek, en donde pasó su infancia, hacen de Bodard un testigo excepcional del fenómeno chino, como problema, cuyas dimensiones, después de desbordar el mundo asiático, constituyen una de las preocupaciones del hombre contemporáneo.

La traducción que ahora se presenta al público español se refiere a una época trascendental de la historia moderna de la China popular, y que podríamos considerar inmediatamente anterior a la transformación de China en potencia nuclear. En este período, en el que la república popular se recobra de los fracasos y humillaciones sufridas como consecuencia del «salto adelante» y las «cien flores», puede encontrarse la explicación de muchos de los acontecimientos de nuestros días. La crisis de Quemoy y sus repercusiones en la política internacional, las relaciones con el mundo exterior y los corresponsales extranjeros, las dificultades económicas, los problemas alimenticios, la explosión demográfica, son otros tantos temas que Lucien Bodard trata con la difícil maestría del que los conoce profundamente y sabe exponerlos certera y sucintamente.

«China, esa pesadilla», nos inicia, igualmente, en las relaciones, siempre difíciles, del comunismo amarillo con sus camaradas europeos y, sobre todo, con el comunismo moscovita. El profundo cisma que hoy separa a Moscú y Pekín tuvo su nacimiento en esta época inmediata a la actual y, aun pudiera decirse que sus raíces deberían buscarse en los lejanos tiempos en que Mao, después de la «gran marcha», lucha aislado en la frontera noroeste. Por último, Bodard nos habla de la resistencia que el pueblo chino ofrece al dominio ejercido por el Gobierno rojo. La masa china, la multitud de hombres, rechaza la comunización total, utilizando contra ella todos los recursos de la civilización oriental. Dos fuerzas colosales que chocan en el escenario de la China inmensa. Un drama telúrico, un gran guignol de cuadros espeluznantes que el periodista francés nos presenta con pluma fácil y estilo poderoso.

REVISTAS

ESPAÑA

Africa, núm. 281, mayo de 1965.—Las provincias africanas en la VI Feria Internacional del Campo.—Un gobernador melillense-ceutí.—Viaje a Libia.—Las serpientes pitones de Fernando Póo.—Imposición de la Orden de Africa.—Convocatoria para la XV Exposición de Pintores de Africa.—Noticiario.—Visita Melilla y las plazas menores el Teniente General Manzanera.—Ceuta: Noticiario. — Melilla: Noticiario.—Aprobación por las Cortes Españolas de los presupuestos de la Guinea Ecuatorial para 1965.—Praderas de Moca. Noticiario.—XX aniversario de A. O. E.—Noticiario.—Visita España el Ministro de Industria de Argelia.—Crisis política en

Marruecos.—El Congo necesita a Europa. O. C. A. M. frente a O. U. A. en el panorama político africano.—Historia de treinta días.—Los kurdos de Irak.—Conferencia pro-paz en el Yemen.—Coloquio mundial en la Universidad de El Cairo sobre los problemas de Palestina.—Historia de treinta días.—Actividades comunistas en el mundo afroasiático.—Expansión de la actividad subversiva china en Africa.—Africa, un continente unido según un plan de China, que excluiría a los blancos.—Pekín parece tratar de suplantar a Moscú cerca de los árabes.—Nasser entre Pekín y Moscú.—Nkrumah reprende a los estudiantes ghaneanos residentes en la U. R. S. S.—El plan del río Volta, en Ghana.—Revista de Prensa.—Publicaciones.—Legislación.

Avión, abril de 1965.—El «Northrop» F-5.—Astronáutica.—Corriendo con menos CV.—Novedades «Douglas».—«B. O. del R. A. C. E.».—China.—Aeromodelismo.

Ejército, junio de 1965, núm. 305.—Potencial bélico de la China popular.—Reportajes desde Fort-Bliss: El misil «Hawk», un moderno sistema de tiro antiaéreo (2.º).—El enlace dentro de la División de Infantería de Estados Unidos.—La difusión de la enseñanza profesional.—El judo y su base científica.—Cómo se hace en España la instrucción de guerrillas.—Cursos de formación intensiva profesional para las Fuerzas Armadas.—La automatización y sus problemas.—«Combate en poblaciones».—Artillería de la Alemania occidental.—Gibraltar en la Prensa extranjera.—El combate de noche.—España en la Prensa extranjera.—Notas breves.—Desarrollo de la actividad española. Guía bibliográfica.

Energía Nuclear, marzo-abril de 1965, número 34.—Estudios sobre la obtención de agua pesada.—II. Planta Piloto de Electrólisis y Quemadores.—Conservación de alimentos por irradiación.—I. Evolución y estado actual en el mundo.—Experiencias críticas y exponenciales.—Técnicas nucleares aplicadas a problemas de estado sólido (II).—Actividad atmosférica en la Estación Moncloa durante el año 1964.—Vocabulario científico.—Noticiero.—Actividades editoriales.

Flaps, núm. 71, extraordinario. — El XXVI Salón Internacional de la Aeronáutica y del Espacio.—Noticiario.—Astronáutica.—SAAB 35 «Draken».—TS-11 «Iskra».—Las Escuadras de Caza de L'Armee de L'Air.—El enlace Bélgica-Congo tiene cuarenta años.—Album del aficionado.—¡Hoy, las ciencias adelantan!...—La historia de la British Overseas Airways.—Folland «GNAT». Trabajos de la IATA en el terreno legal.—La Luftwaffe.—El F. A. C. (Forward Air Control). Fiat «G».—Panorama deportivo. — Aeromodelismo.—«Ratas» en Madrid.—Supermaquetismo.—La Federación Aeronáutica Internacional.—Agusta 105.—Viejo avión con atuendo nuevo.—Crítica de libros.

Ingeniería, Aeronáutica y Astronáutica, marzo-abril de 1965, núm. 82.—Sondas interplanetarias.—El transporte aéreo en el ámbito general de los transportes.—Influencia de los esfuerzos cortantes en la rotura del hormigón armado.—Noticiario. Notas aeroespaciales.—Boletín ATECMA. Especificaciones INTA.—Libros.

Revista General de Marina, junio 1965. El ataque a Cádiz en 1823 y la influencia decisiva que para su éxito tuvo el dominio del mar.—La evolución de la oficina.—La Marina, en Guinea Ecuatorial.—La enseñanza a través de su técnica.—Temas profesionales.—Misceláneas.—Informaciones diversas.—Noticiario.—Libros y Revistas.

ARGENTINA

Revista Nacional Aeronáutica y Espacial, abril de 1965, núm. 275.—El espacio: nueva frontera de la Defensa.—Dedicación: Un imperativo en la vida del oficial de Aeronáutica. — Líneas subsidiarias en el país.—Un satélite de comunicaciones superiores y de mayor capacidad. — «Los intocables». — El túnel aerodinámico. — ¡Cuidado con la onda orográfica!—Helicóptero Mi-6 «Juk».—Consejos meteorológicos. — Boletín antiártico. — Ya puede ocuparse la antesala de la Antártida.—Douglas DC-9.—Aviones para presupuestos económicos. — Perspectivas locales de la aviación liviana. — Aporte al historial de nuestra aviación comercial. — ¿Super combustibles para el Tss?—Aeromodelismo a lo grande.—Teniente Manuel Félix Origone.

BELGICA

Air Revue, mayo de 1965.—Editorial.—Tendencias y perspectivas. — Transporte aéreo.—Misiles, ingenios y cohetes.—Resumen del mes.—¿Es posible una cooperación aeroespacial Europa-Estados Unidos? — La conquista espacial, ¿instrumento de concordia o de discordia?—El F-111 de la General Dynamics.—El equipo del F-11.—Las sociedades americanas en Europa. — La USAFE, presencia de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos en Europa.—Novedades técnicas.—Las nuevas versiones del DC-8.

ESTADOS UNIDOS

Astronautics & Aeronautics, junio de 1965.—Editorial.—Hacia sistemas de satélites meteorológicos operativos.—Senda de vuelo a Marte del Mariner 4.—Cohetería nuclear. — Definición del rendimiento del cohete nuclear. — El programa del cohete nuclear de Los Alamos.—Hacia sistemas de cohetes nucleares modulares.—Aumento de problemas estructurales.—Nuevas perspectivas en la propulsión espacial.—Propulsantes de almacenaje terrestre para naves espaciales.—Proyectando para hacer compatible con altas características los motores Ip. Sistemas de propulsión avanzados para vehículos espaciales sin tripular.—Amtran.—Calculador sencillo. — Planeamiento del apoyo terrestre para vehículos espaciales recuperables. — Un sistema de navegación espacial óptico-inercial.—Secciones habituales.

Air Force and Space Digest, junio 1965. El informe de la Comisión White sobre la Academia de la Fuerza Aérea.—Aumento del Poder Aéreo en el Vietnam.—El Programa de Defensa del Partido Laborista. ¿Nuevo o anticuado?—Lo más rápido en el aire.: el YF-12A, de la USAF.—El mito de la detención: Podemos ganar sin probar.—«Space Digest».—Hacia un programa espacial europeo. Tres puntos de vista. — Política espacial europea. — Propuestas de proyectos espaciales europeos.—Problemas de la cooperación espacial americana-europea.—Hablando del espacio.—Entre Oriente y Occidente.—La guerra aérea finlandesa.—Correo aéreo.—El poder aéreo en las noticias.—Carta de Europa.—Mundo aeroespacial.—Indice de anunciantes.—Noticias de la Asociación de la F. A.—Esta es la Asociación de la F. A.

FRANCIA

Aero Revue, julio de 1965.—El Salón de París.—Los primeros setenta años de Alfred Comte.—El proyecto americano para el avión comercial supersónico.—Noticias de la Swissair.—La Swissair y Ginebra.—Noticias del DC-9.—Carta de Londres.—Detalles del HFB 320 Hansa.—Los campeonatos de vuelo sin motor.

INGLATERRA

Flight, núm. 2934, 3 de junio de 1965. Los reactores de 250 asientos.—El Super VC-10.—Los motores del C-130. — Un S-61N atraviesa el Atlántico.—De Havilland.—El Boeing 707-820.—Informes de la NASA.—Análisis de altímetros.—Progresos de «Olympus».—Declaraciones del Ministro del Aire.—Inglaterra y Francia (1966-1976).—Viaje sentimental. — ¿Qué tiene de malo la Aviación inglesa?—Centro de sistemas espaciales.

Flight, núm. 2935, 10 de junio de 1965. La cooperación no es nada nuevo.—El «Géminis» en órbita. — El año de la Hawwher-Siddeley».—Más detalles del 707-820.—IMP en órbita.—Europa 1965.—Aviones ingleses.—Aviones franceses.—Aviones alemanes.—Aviones italianos.—Aviones holandeses.—La industria belga.—La industria noruega.—La industria española.—La industria sueca.—La industria suiza.

Flight, núm. 2936, 17 de junio de 1965. Mejores aeropuertos.—El BN-2.—Progresos del RB-172.—Los campeones de vuelo sin motor.—París 1965.—Aviones militares.—Aviones comerciales.—Helicópteros. Proyectos VTOL.—Los grupos motores.—Misiles.—Sistema AAFSS.—La cooperación espacial.—El aterrizaje automático.—Cuatro días en órbita.—Los campeonatos mundiales de vuelo sin motor.

Flight, núm. 2937, 24 de junio de 1965. La concelación de TSR.2.—Los días dedicados al vuelo en el Salón de París.—Las novedades rusas.—Lo espacial en el Salón.—Los alemanes se oponen al programa «Concorde».—Rutas paralelas a Berlín.—El nuevo Dornier para etapas cortas.—La industria aeronáutica en todo el mundo.—Mientras Inglaterra duerme.—El tráfico aéreo en el área de Nueva York.—El pequeño Hovercraft.—Un Hovercraft de artesanía.—Detalles del BN-2. El Titán III.—El traje espacial »Apolo».